



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità

Rendiconto di assegnazione risorse 5 per mille ANNO 2024 Contributo percepito € 916.631,38 In data 12.08.2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: IRCCS ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, 40136 - Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF RSSNDR63R11E289K

Num. Prog.	Titolo del progetto	Fondi 5 per mille assegnati al progetto	Costo complessivo del progetto	Data di inizio progetto	Durata prevista
1	Raccolta retrospettiva e prospettica degli esiti clinici e radiografici e delle complicazioni nel trattamento chirurgico delle patologie degenerative, oncologiche, infettive, traumatiche della colonna vertebrale e deformità del rachide, sia del bambino che dell'adulto.	22.787,00 €	22.787,00 €	15.07.2026	14.07.2029
2	Acquisizione di piattaforma di ultima generazione per sequenziamento massivo parallelo per analisi molecolari avanzate.	105.612,22 €	105.612,22 €	15.07.2026	14.07.2029
3	Chirurgia della scoliosi: analisi delle strategie perioperatorie per la gestione dell'emostasi e della perdita ematica.	19.532,00 €	19.532,00 €	15.07.2026	14.07.2029
4	Sviluppo e potenziamento delle tecniche di ortopedia ricostruttiva e rigenerativa: metodi di ricerca biomedica e tecnologica, prevenzione e cura.	146.000,00 €	146.000,00 €	15.07.2026	14.07.2029
5	Dalla patogenesi alla pratica clinica: ricerca traslazionale e medicina di precisione per la salute muscoloscheletrica.	127.000,00 €	127.000,00 €	15.07.2026	14.07.2029
6	Impatto della profilazione GENetica e trascrittomica per l'indicazione di approcci di trattamenti personalizzati in pazienti con SARcomi muscoloscheletrici non responsivi alle terapie convenzionali (GENSAR).	187.000,00 €	187.000,00 €	15.07.2026	14.07.2029
7	Sviluppo e validazione delle tecnologie 3D per l'ortopedia 'at-the-point-of-care'.	213.000,00 €	213.000,00 €	15.07.2026	14.07.2029
8	Sistema Integrato per il monitoraggio del ciclo della ricerca: progetti, studi clinici e pubblicazioni scientifiche.	44.701,16 €	44.701,16 €	15.07.2026	14.07.2029
9	Tecnologie digitali avanzate per la chirurgia ortopedica pediatrica personalizzata: modellazione 3D, simulazione della crescita, pianificazione automatica degli assi femoro-tibiali e ottimizzazione delle guide di taglio.	28.212,00 €	28.212,00 €	15.07.2026	14.07.2029
10	Prevenzione del dolore cronico post-chirurgico (CPSP) in chirurgia ortopedica maggiore: sviluppo e validazione prospettica di un modello di stratificazione del rischio integrato in un percorso di Acute Pain Service e Transitional Pain Service.	22.787,00 €	22.787,00 €	15.07.2026	14.07.2029

Data 13.07.2026

Il Legale Rappresentante

Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante

Dott. Andrea Rossi



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024

Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Raccolta retrospettiva e prospettica degli esiti clinici e radiografici e delle complicazioni nel trattamento chirurgico delle patologie degenerative, oncologiche, infettive, traumatiche della colonna vertebrale e deformità del rachide, sia del bambino che dell'adulto

Data di inizio progetto: 15/07/2026

Data di fine progetto: 14/07/2029

Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 22.787,00

Di cui:

Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00

Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 22.787,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	22.787,00€
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		22.787,00 €

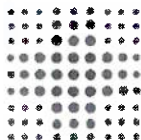
Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr. Stefano Bandiera

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi

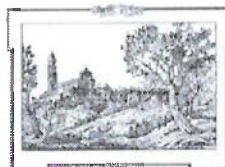
Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA **5 per mille anno 2024 (redditi 2023)**

Titolo Progetto: Raccolta retrospettiva e prospettica degli esiti clinici e radiografici e delle complicazioni nel trattamento chirurgico delle patologie degenerative, oncologiche, infettive, traumatiche della colonna vertebrale e deformità del rachide, sia del bambino che dell'adulto

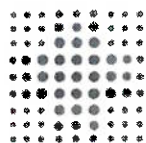
Linea di Ricerca: Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

Reparto/i e Laboratori coinvolti: Chirurgia Vertebrale

PI di Progetto: Stefano Bandiera

Riassunto: Poiché la SC Chirurgia Vertebrale dell'Istituto Ortopedico Rizzoli è ad oggi un punto di riferimento nazionale ed internazionale per la chirurgia vertebrale, ci proponiamo di realizzare una raccolta di dati retrospettivi e prospettici comprendente i pazienti trattati per patologie oncologiche, degenerative, infettive e traumatiche della colonna vertebrale presso la nostra Struttura, organizzando la raccolta dei dati in un database costruito su piattaforma RedCap (Research Electronic Data Capture). Lo scopo è quello di rendere fruibili i dati reali sugli esiti clinici e radiografici degli interventi chirurgici per diversi quesiti di ricerca, in particolare l'analisi delle complicazioni, delle recidive e dei re-interventi, che hanno un forte impatto sul paziente e sul sistema sanitario nazionale.

Razionale: La Struttura Complessa di Chirurgia Vertebrale è nata nel 2021 dall'unione della SC di Chirurgia Vertebrale ad indirizzo Oncologico e Degenerativo con la Struttura Semplice Chirurgia delle Deformità del rachide. Si è formata così un'unica Unità Operativa di Chirurgia vertebrale, che svolge ogni anno più di 1000 interventi chirurgici per



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



patologie della colonna vertebrale di origine oncologica, degenerativa, infettiva, traumatica e deformità del rachide sia del bambino che dell'adulto.

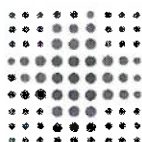
La SC Chirurgia Vertebrale dell'Istituto Ortopedico Rizzoli ha svolto e sta svolgendo numerosi studi clinici, incentrati sugli sviluppi tecnologici della chirurgia vertebrale, ma anche sulla comprensione degli aspetti tuttora fortemente impattanti per i pazienti e per il sistema sanitario, allo scopo di migliorare le cure e la sicurezza dei pazienti.

Ad oggi la ricerca nel mondo reale è sempre più apprezzata come fonte di prove per guidare la pratica clinica. Gli studi clinici randomizzati (RCT) costituiscono il livello più alto di prove ottenibili nella ricerca medica e incarnano la forza trainante fondamentale per far progredire la conoscenza medica e chirurgica. Tuttavia, gli RCT sono gravati dalla loro natura intrinsecamente impegnativa e talvolta possono avere una validità esterna discutibile. I database e i registri forniscono una visione unica per riflettere la pratica clinica attuale e di conseguenza integrano la letteratura medica con dati del mondo reale e big data, migliorando così le prove fornite dagli RCT. Oltre a generare prove, i database e i registri consentono la valutazione delle pratiche sanitarie e creano un quadro per l'identificazione di potenziali aree di miglioramento. Nel complesso, i database e i registri rappresentano una componente integrante della ricerca nel mondo reale e hanno acquisito sempre più importanza nell'attuale sistema basato sulle prove e sul valore, promuovendo la scienza attraverso collaborazioni multicentriche, accelerando lo sviluppo di linee guida cliniche e, in ultima analisi, migliorando l'assistenza ai pazienti [1]. Anche nell'ambito della chirurgia vertebrale sono stati sviluppati nel tempo diversi database, registri nazionali e anche internazionali [2-5].

Il nostro registro, approvato dal Comitato Etico di Area Vasta Emilia Centro, si prefigge di raccogliere prospetticamente i dati relativi agli interventi eseguiti a partire da gennaio 2026 e in modo retrospettivo quelli precedenti, attingendo dalle cartelle cliniche conservate nell'archivio digitale dell'Istituto e generando così un'importante mole di dati reali.

Il database è stato realizzato su piattaforma RedCap, a cui l'Istituto ha accesso dal 2023. REDCap fornisce procedure di esportazione automatizzate per il download continuo dei dati in Excel e l'analisi attraverso comuni programmi statistici (SPSS, SAS, Stata, R).

Il database prevede la raccolta di dati pre-operatori, intraoperatori, post-operatori e relativi al follow up; il completamento dei dati clinici con le immagini radiografiche



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



raccolte nell'archivio digitale dell'Istituto consentirà di valutare in modo completo gli esiti dei trattamenti effettuati.

Obiettivi del progetto:

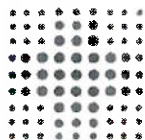
- Descrivere le caratteristiche demografiche e cliniche dei pazienti sottoposti a chirurgia vertebrale
- Documentare le tecniche chirurgiche utilizzate per le diverse patologie
- Valutare gli esiti clinici e radiografici delle procedure chirurgiche
- Analizzare l'incidenza delle complicanze intraoperatorie e postoperatorie, dei reinterventi e delle riospedalizzazioni
- Identificare fattori prognostici associati a migliori o peggiori risultati clinici
- Confrontare l'efficacia e la sicurezza delle diverse strategie chirurgiche e delle tecnologie impiegate
- Supportare studi osservazionali, valutazioni di efficacia reale (real-world evidence) e progetti di ricerca multicentrici
- Generare evidenze utili allo sviluppo di linee guida e raccomandazioni cliniche, con il fine ultimo di migliorare le cure e la sicurezza dei pazienti.

Parole chiave: chirurgia vertebrale, database strutturato, dati reali, esiti clinici e radiografici, complicazioni, re-interventi

Durata: 36 mesi

Bibliografia

1. Mummaneni, Praveen V. MD, MBA; Assistant Editor, Neurosurgery Publications; Bydon, Mohamad MD; Member, CNS Executive Committee. Clinical Databases in Spine Surgery: Strength in Numbers. Neurosurgery 93(1):p 1-3, July 2023. | DOI: 10.1227/neu.0000000000002465
2. Mikkelsen E, Ingebrigtsen T, Thyrhaug AM, Olsen LR, Nygaard ØP, Austevoll I, Brox JJ, Hellum C, Kolstad F, Lønne G, Solberg TK. The Norwegian registry for spine surgery (NORspine): cohort profile. Eur Spine J. 2023 Nov;32(11):3713-3730. doi: 10.1007/s00586-023-07929-5. Epub 2023 Sep 17. PMID: 37718341.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



3. Bydon M, Sardar ZM, Michalopoulos GD, El Sammak S, Chan AK, Carreon LY, Norheim E, Park P, Ratliff JK, Tumialán L, Pugely AJ, Steinmetz MP, Hsu W, Knightly JJ, Ziegenhorn DM, Donnelly PC, Mullen KJ, Rykowsky S, De A, Potts EA, Coric D, Wang MY, Qureshi S, Sethi RK, Fu KM, Patel AA, Yoon ST, Brodke D, Stroink AR, Bisson EF, Haid RW, Asher AL, Burton D, Mummaneni PV, Glassman SD. Representativeness of the American Spine Registry: a comparison of patient characteristics with the National Inpatient Sample. J Neurosurg Spine. 2023 May 5;39(2):228-237. doi: 10.3171/2023.3.SPINE221264. PMID: 37148235.
4. Röder C, Chavanne A, Mannion AF, Grob D, Aebi M. SSE Spine Tango--content, workflow, set-up. www.eurospine.org-Spine Tango. Eur Spine J. 2005 Dec;14(10):920-4. doi: 10.1007/s00586-005-1023-2. Epub 2005 Oct 25. PMID: 16247629.
5. Röder C, Müller U, Aebi M. The rationale for a spine registry. Eur Spine J. 2006 Jan;15 Suppl 1(Suppl 1):S52-6. doi: 10.1007/s00586-005-1050-z. Epub 2005 Nov 16. PMID: 16292634; PMCID: PMC3454550.

**Il PI di Progetto
Dr. Stefano Bandiera**



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024

Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Acquisizione di piattaforma di ultima generazione per sequenziamento massivo parallelo per analisi molecolari avanzate

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 105.612,22	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 105.612,22

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	0.00 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	105.612,22 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		105.612,22 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto

Dr. Marco Gambarotti

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI
BOLOGNA
ANATOMIA E ISTOLOGIA PATOLOGICA
DOTT. MARCO GAMBAROTTI
C.F. GMB MRC 76C04 D150R

Il Legale Rappresentante

Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante

Dott. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Acquisizione di piattaforma di ultima generazione per sequenziamento massivo parallelo per analisi molecolari avanzate

Linea di Ricerca: Oncologia Muscoloscheletrica

Reparto/i e Laboratori coinvolti:

- Anatomia e Istologia Patologica
- Laboratorio di Ricerca Oncologia e Genomica Funzionale
- Osteoncologia, Sarcomi dell'osso e dei tessuti molli, e Terapie Innovative

PI di Progetto: Marco Gambarotti

Riassunto:

Il progetto mira ad acquisire una piattaforma di sequenziamento di nuova generazione per potenziare le indagini molecolari sui sarcomi e sulle metastasi ossee, consentendo una caratterizzazione genomica e trascrittomica più approfondita dei tumori. Queste analisi sono fondamentali per comprendere meglio la biologia delle neoplasie e per identificare alterazioni molecolari che possano orientare l'oncologo nella scelta di terapie mirate e personalizzate. Grazie all'elevata qualità dei dati prodotti, alla rapidità di esecuzione, alla riduzione dei costi operativi e all'attenzione alla sostenibilità, la piattaforma rappresenterà un importante supporto per la diagnostica avanzata, la ricerca e lo sviluppo della medicina di precisione in oncologia.

Razionale:

Nell'ambito dei sarcomi, un gruppo di patologie rare ed eterogenee, caratterizzate spesso da una genetica complessa la cui comprensione ancora sfugge ad interpretazioni semplicistiche, è particolarmente importante lo studio molecolare della malattia, sia per la ricerca di eventi di riarrangiamento strutturale (SVs) che portano a prodotti genici di fusione patognomonici di un determinato tumore, sia in termini di ricerca di marcatori molecolari mutazionali o di numero di copie geniche, in grado di fornire indicazioni potenzialmente utili per la terapia medica.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Inoltre, data la natura complessa di questi tumori e l'elevato livello di eterogeneità epigenetica che li contraddistingue, lo studio dell'assetto di espressione genica, ovvero del profilo trascrittomico, riveste un ruolo di particolare importanza.

Per questo tipo di indagini è necessario disporre di una piattaforma NGS di ultima generazione, che abbinata alla potenza di sequenziamento una elevata flessibilità, facilità di utilizzo e stoccaggio dei materiali e consumabili d'uso. Tutto ciò deve essere legato anche ad alta fedeltà di sequenziamento, rapidità di esecuzione per ridurre i tempi di analisi, riduzione dei costi ed eco-sostenibilità.

Obiettivi del progetto:

Il progetto ha l'obiettivo di rafforzare le attività di diagnostica molecolare avanzata e di ricerca traslazionale nell'ambito dei sarcomi dell'osso, dei sarcomi dei tessuti molli e delle metastasi ossee da altre neoplasie. Attraverso l'implementazione di tecnologie di sequenziamento di nuova generazione sarà possibile effettuare una caratterizzazione genomica e trascrittomica più approfondita dei sarcomi, identificando alterazioni genetiche, riarrangiamenti cromosomici, variazioni del numero di copie geniche e profili di espressione che contribuiscono alla comprensione della biologia tumorale. La piattaforma sarà installata presso la Struttura di Anatomia Patologica, a supporto diretto delle attività diagnostiche e di ricerca.

Le informazioni ottenute consentiranno di migliorare l'accuratezza diagnostica, supportare la classificazione molecolare dei sarcomi e fornire indicazioni utili all'oncologo per l'identificazione di strategie terapeutiche personalizzate e di eventuali bersagli molecolari. Inoltre, il progetto permetterà di sviluppare analisi ad elevata complessità, come la profilazione genomica completa e gli studi trascrittomici, favorendo l'avanzamento delle conoscenze sui meccanismi biologici dei tumori e contribuendo allo sviluppo della medicina di precisione in oncologia.

L'iniziativa mira, infine, a rendere più efficienti i processi analitici, riducendo i tempi di risposta e i costi operativi, con benefici sia per l'attività clinica sia per quella di ricerca.

Parole chiave: Sarcomi, Sequenziamento di nuova generazione (NGS), Medicina di precisione, Profilazione molecolare

Durata: 36 mesi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Bibliografia

- 1) Parra A, et al., Genomic Profiling of Highly Aggressive Musculoskeletal Sarcomas Identifies Potential Therapeutic Targets: A Single-Center Experience. *Cancers (Basel)*. 2025. PMID: PMC12784745
- 2) Berlanga P, et al., The European MAPPYACTS Trial: Precision Medicine Program in Pediatric and Adolescent Patients with Recurrent Malignancies. *Cancer Discov*. 2022. PMID: PMC9394403
- 3) Nakata E, et al., Real-World Data of Comprehensive Cancer Genomic Profiling Tests Performed in the Routine Clinical Setting in Sarcoma. *Cancer Med*. 2025. PMID: PMC12320126

**Il PI di Progetto
Dr Marco Gambarotti**

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI
BOLOGNA
ANATOMIA E ISTOLOGIA PATOLOGICA
DOTT. MARCO GAMBAROTTI
C.F. GMB MRC 76C04 D150R



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Chirurgia della scoliosi: analisi delle strategie perioperatorie per la gestione dell'emostasi e della perdita ematica

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 19.532,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 19.532,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	19.532,00€
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00 €
Elaborazione dati	0,00	0,00 €
Spese amministrative	0,00	0,00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		19.532,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr.ssa Sandra Giannone

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi

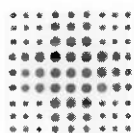
Sandra Giannone

Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi

Andrea Rossi



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Chirurgia della scoliosi: analisi delle strategie perioperatorie per la gestione dell'emostasi e della perdita ematica

Linea di Ricerca: Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

Reparto/i e Laboratori coinvolti: Anestesia e terapia intensiva post-operatoria e del dolore

PI di Progetto: Sandra Giannone

Riassunto:

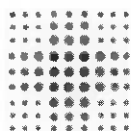
La chirurgia correttiva della scoliosi idiopatica dell'adolescente è frequentemente associata a significativa perdita ematica intraoperatoria e a consumo precoce del fibrinogeno, determinante per la stabilità del coagulo. Questo dato viene misurato tramite test viscoelastico point of care ROTEM, e definito generalmente in letteratura come FIBTEM < 8-9 mm.

La correzione della coagulopatia può essere effettuata mediante plasma fresco congelato o mediante fibrinogeno concentrato. Il fibrinogeno consente una somministrazione mirata con rapida disponibilità, mentre il plasma può risultare vantaggioso in termini di reintegro della volemia, protezione del glicocalice endoteliale e apporto di altri fattori della coagulazione.

Si intende analizzare e confrontare differenti approcci gestionali e terapeutici applicabili nei pazienti che presentano significativa perdita ematica intraoperatoria, valutandone l'impatto sugli esiti clinici e sui parametri di interesse dello studio.

Razionale:

La perdita ematica e le alterazioni dell'emostasi rappresentano aspetti di particolare rilevanza nella chirurgia correttiva della scoliosi. Nonostante i progressi nelle strategie di monitoraggio e trattamento perioperatorio, sono ancora necessari ulteriori dati per valutare e confrontare i diversi approcci disponibili e supportare l'ottimizzazione della gestione clinica di questi pazienti.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Obiettivi del progetto:

L'obiettivo del progetto è valutare differenti strategie gestionali impiegate nel trattamento delle alterazioni dell'emostasi e della perdita ematica in ambito perioperatorio, con particolare riferimento alla chirurgia vertebrale, al fine di contribuire all'ottimizzazione delle pratiche cliniche e al miglioramento degli esiti assistenziali.

Parole chiave:

Scoliosi, Chirurgia Ortopedica, Fibrinogeno, Emorragia Intraoperatoria, Test Viscoelastici

Durata: 36 mesi

Bibliografia

- Innerhofer P et al. Reversal of trauma-induced coagulopathy using first-line coagulation factor concentrates or fresh frozen plasma (RETIC): a single-centre, parallel-group, open-label, randomised trial. *Lancet Haematol.* 2017 Jun;4(6):e258-e271. doi: 10.1016/S2352-3026(17)30077-7. Epub 2017 Apr 28. Erratum in: *Lancet Haematol.* 2017 Jun;4(6):e257. doi: 10.1016/S2352-3026(17)30084-4. PMID: 28457980.
- Chen W, et al. A randomised controlled trial of fibrinogen concentrate during scoliosis surgery. *Anaesthesia.* 2020. doi:10.1111/anae.15124.
- Rahe-Meyer Net al., Efficacy and safety of human fibrinogen concentrate (BT524) in patients with major haemorrhage undergoing major orthopaedic or abdominal surgery (AdFirst): a randomised, active-controlled, multicentre, partially blinded, phase 3 non-inferiority trial. *EClinicalMedicine.* 2025 Jun 7;85:103264. doi: 10.1016/j.eclinm.2025.103264. PMID: 40741224; PMCID: PMC12308311.

**Il PI di Progetto
Dott.ssa Sandra Giannone**



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Sviluppo e potenziamento delle tecniche di ortopedia ricostruttiva e rigenerativa: metodi di ricerca biomedica e tecnologica, prevenzione e cura

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 146.000,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 146.000,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	60.000,00€
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	10.000,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	50.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	10.000,00 €
Elaborazione dati	0,00	0,00 €
Spese amministrative	0,00	0,00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	16.000,00 €
TOTALE		146.000,00€

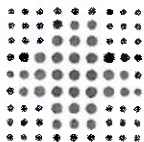
Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Prof. Alessandro Gasbarrini

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Sviluppo e potenziamento delle tecniche di ortopedia ricostruttiva e rigenerativa: metodi di ricerca biomedica e tecnologica, prevenzione e cura

Linea di Ricerca: Ortopedia rigenerativa e ricostruttiva

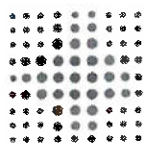
Reparto/i e Laboratori coinvolti:

- Clinica Ortopedica e Traumatologica I
- Clinica Ortopedica e Traumatologica II
- Chirurgia Ortopedica conservativa e tecniche innovative e Banca del tessuto Muscoloscheletrico (BTM)
- Chirurgia Vertebrale
- Scienze Tecnologie Chirurgiche
- Direzione Scientifica (ATRs)
- Laboratorio RAMSES
- Laboratorio di Immunoreumatologia e Rigenerazione tissutale
- Scienze e Tecnologie Biomediche e Nanobioteconologie

PI di Progetto: Alessandro Gasbarrini

Riassunto:

Il deterioramento e le alterazioni dell'apparato locomotore possono portare a sintomi come dolore, limitazione dell'ampiezza di movimento articolare, disallineamento, compromissione dell'equilibrio e difficoltà a camminare (1). Pertanto, le malattie muscoloscheletriche sono la principale causa di fragilità secondaria nella popolazione per alterata funzione e dolore cronico dovuto a patologie ossee, osteoarticolari, legamentose e tendinee, malattie della colonna vertebrale e deformità primitive e secondarie a fratture traumatiche e patologiche (2-6). Migliorare le conoscenze sulla fisiopatologia delle malattie ortopediche, prevenire, agire precocemente con diagnosi accurate e trattamenti ortobiologici, personalizzare le cure e le tecniche chirurgiche ricostruttive sono strumenti essenziali per mantenere la salute dei tessuti muscoloscheletrici e per sviluppare nuove diagnosi e terapie. Il progetto prevede, quindi, il contributo di diverse cliniche e laboratori di ricerca che in un'ottica sempre più crescente di legame fra ricerca e assistenza consentirà di studiare diversi approcci ricostruttivi e rigenerativi dei tessuti muscoloscheletrici e dei tessuti che ne influenzano il ripristino funzionale (es. cute, tessuto nervoso periferico e midollo spinale, tessuto vascolare e linfatico).



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

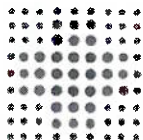
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Razionale: Scopo del progetto è valorizzare presso L'IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli la multidisciplinarietà e l'interdisciplinarietà per un percorso che potrà implementare sia la prevenzione e la diagnosi precoce che i trattamenti mini-invasivi e chirurgici nei pazienti di età pediatrica e adulta affetti da patologie che colpiscono i tessuti molli e duri muscoloscheletrici e che richiedono un trattamento non solo super-specialistico ma anche integrato.

Obiettivi del progetto: Il progetto ha diversi obiettivi che hanno origine dalle conoscenze, dallo studio e dallo sviluppo di tecniche diagnostiche, terapeutiche e riabilitative, dalle collaborazioni nazionali ed internazionali dei professionisti dell'Istituto. Attraverso la valorizzazione e il potenziamento della ricerca preclinica, clinico-assistenziale e gestionale-organizzativa e, in particolare, a seguito di precedenti progetti sviluppati grazie alla stima e fiducia dei pazienti e dei cittadini sulla ortopedia ricostruttiva e rigenerativa, si elencano i seguenti obiettivi che vedranno coinvolti vari professionisti:

- Analizzare cellule e tessuti affetti da patologie acute, cronico/degenerative, infiammatorie;
- Sviluppare ed applicare New Approach Methodologies (NAMs) quali colture tessutali umane 3D, organoidi, co-culture, gemelli digitali, medicina in silico (7);
- Studiare nuovi biomateriali, scaffolds e superfici con attività multifunzionale (per composizione chimico-fisica e capacità di stimolare la crescita tessutale e di contrastare complicanze quali infezioni e perdita asettica degli impianti);
- Sviluppare terapie ortobiologiche (es. cellule, vescicole e fattori di crescita) e ottimizzare i tempi e le modalità di trattamento anche in associazione a terapie chirurgiche e attraverso la stratificazione dei pazienti;
- Studiare l'effetto di terapie anti-infiammatorie e rigenerative locali anche con biostimolazione;
- Personalizzare interventi terapeutici riabilitativi, chirurgici e microchirurgici, accessi e impianti tessutali (biomateriali, dispositivi medici, scaffolds, protesi robotiche e bioprotesi);
- Stimolare i processi di rigenerazione tessutale endogena e di osteointegrazione e integrazione con i tessuti molli;
- Sviluppare terapie rigenerative e ricostruttive con un approccio multi-tessutale (es. tessuti muscolare, cutaneo, nervoso, vascolare, linfatico);
- Implementare un approccio integrato di diagnosi e trattamento che tenga conto della complessità anatomica e biomeccanica dell'apparato locomotore;
- Ottimizzare l'impiego di tessuti da donatore (da banca del tessuto muscoloscheletrico);



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Implementare la diagnostica e l'imaging per l'identificazione, la stadiazione delle patologie, la medicina predittiva e personalizzata;
- Implementare i sistemi di intelligenza artificiale per diagnosi, pianificazione, predizione del migliore trattamento delle patologie muscoloscheletriche per il singolo paziente.

Infine, altri obiettivi del progetto sono la divulgazione dei risultati delle ricerche precliniche e cliniche (studi clinici e indagini cliniche), la formazione di giovani ricercatori e clinici attraverso percorsi di ricerca ed eventi formativi, il coinvolgimento di cittadini e pazienti (Patient Reported Outcomes).

Parole chiave: rigenerazione di osso, cartilagine, legamenti, tendini, menisco, disco intervertebrale, tessuto nervoso, tessuto linfatico e vascolare, Ortobiologia, terapie cellulari, cellule staminali mesenchimali, condrociti, tessuto osseo, osteoblasti, osteoclasti, osteociti, legamentociti, tenociti, lesioni muscolari, cellule muscolari, scoliosi, artrodesi vertebrale, fratture, difetti osseo e articolari, traumi, osteoartrite, osteoporosi e osteosarcopenia, biomateriali, scaffold, banca dei tessuti muscoloscheletrici, trapianti e innesti, biomarcatori, imaging avanzato, chirurgia ricostruttiva, intelligenza artificiale, genetica, proteomica, metabolomica, infiammazione, dolore, microambiente tissutale, NAMs, biostimolazione, PROMs, medicina predittiva, medicina personalizzata.

Durata: 36 mesi

Bibliografia

- 1) Clin Interv Aging 2018;13:819-827
- 2) J Nutr Health Aging 2020;24(10):1144-1151
- 3) CSS Sezione 1 Patologie Ortopediche nelle condizioni di fragilità 2021
- 4) Mol Biol Rep 2026 May 30;53(1):865;
- 5) Mov Disord Clin Pract. 2021 Dec 16;9(2):156-169. doi: [10.1002/mdc3.13390](https://doi.org/10.1002/mdc3.13390);
- 6) BMC Musculoskelet Disord. 2019 Dec 17;20:609. doi: [10.1186/s12891-019-3002-5](https://doi.org/10.1186/s12891-019-3002-5);
- 7) Exp Aging Res 2025 Jul-Sep;51(4):492-504 doi: [10.1080/0361073X.2024.2397322](https://doi.org/10.1080/0361073X.2024.2397322) doi: [10.1007/s11033-026-12057-6](https://doi.org/10.1007/s11033-026-12057-6)
- 8) FDA Roadmap to Reducing Animal Testing in Preclinical Safety Studies

**Il PI di Progetto
Prof. Alessandro Gasbarrini**



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell'Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Dalla patogenesi alla pratica clinica: ricerca traslazionale e
medicina di precisione per la salute muscoloscheletrica

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 127.000,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 127.000,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	30.000,00 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	61.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00 €
Elaborazione dati	0,00	0,00 €
Spese amministrative	0,00	0,00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	36.000,00 €
TOTALE		127.000,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr. Gianluca Giavaresi



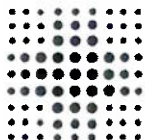
Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Dalla patogenesi alla pratica clinica: ricerca traslazionale e medicina di precisione per la salute muscoloscheletrica

Linea di Ricerca: Patologie muscoloscheletriche a carattere infiammatorio, infettivo, degenerativo e/o genetico

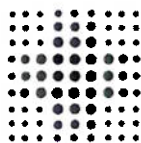
Reparto/i e Laboratori coinvolti:

- Clinica Ortopedica e Traumatologica I,
- Malattie Rare Scheletriche,
- Medicina Fisica e Riabilitativa I,
- Radiologia Diagnostica ed Interventistica,
- SAITER,
- Medicina Generale e Reumatologia,
- Laboratorio Immunoreumatologia e Rigenerazione tissutale
- Scienze e Tecnologie Chirurgiche,
- Patologia delle Infezioni Associate all'Impianto

PI di Progetto: Gianluca Giavaresi

Riassunto:

Il progetto dà continuità alle attività di ricerca della Linea "Patologie muscoloscheletriche a carattere infiammatorio, infettivo, degenerativo e/o genetico", consolidando l'impostazione multidisciplinare dei precedenti progetti e confermata dall'ampia produzione scientifica. Mantenendo i quattro ambiti tematici della linea (patologie infiammatorie e degenerative, infezioni muscoloscheletriche, malattie rare su base genetica e malattie del metabolismo muscoloscheletrico) il progetto integra la ricerca traslazionale a quella clinica con l'obiettivo di migliorare la comprensione dei meccanismi patogenetici, la diagnosi precoce, la stratificazione del rischio, la prevenzione delle complicanze e la personalizzazione dei percorsi di cura e/o riabilitazione. Particolare attenzione è rivolta alla trasferibilità clinica dei risultati, al coinvolgimento dei pazienti e delle loro associazioni e alla sostenibilità per il Servizio Sanitario Nazionale.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Razionale:

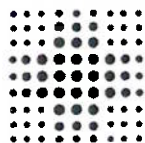
Le patologie muscoloscheletriche a carattere infiammatorio, infettivo, degenerativo e genetico rappresentano sfide cliniche, sociali ed economiche di crescente rilevanza, in larga parte connesse all'invecchiamento della popolazione e alla cronicità. Il progetto adotta un approccio integrato e traslazionale che mette in sinergia competenze ortopediche, reumatologiche, infettivologiche, genetico-molecolari, radiologiche, riabilitative, nutrizionali e bioingegneristiche. I quattro ambiti tematici, pur conservando ciascuno una propria specificità, condividono un filo conduttore comune: la medicina personalizzata, intesa come diagnosi precoce, stratificazione del rischio e definizione di percorsi terapeutici e assistenziali su misura del singolo paziente.

Obiettivi del progetto:

Il progetto persegue un ampio insieme di obiettivi, organizzati per ambito tematico e definiti in continuità con la progettualità pregressa e con la produzione scientifica della linea.

1. Patologie infiammatorie e degenerative

- Chiarire i meccanismi patogenetici dell'osteoartrosi come patologia d'organo (osso subcondrale, sinovia, infiammazione, carico biomeccanico, metabolismo), con il ruolo di stress ossidativo, danno al DNA e autofagia nei condrociti.
- Individuare e validare biomarcatori circolanti e di imaging per la diagnosi precoce e il monitoraggio della progressione di osteoartrosi e artropatie.
- Sviluppare strumenti diagnostici poco invasivi e decentrabili: termografia del ginocchio, tele-ecografia domiciliare con selezione automatica delle immagini, quantificazione dei cristalli nel liquido sinoviale.
- Valutare strategie terapeutiche conservative, interventistiche e farmacologiche nelle patologie articolari degenerative e dolorose.
- Studiare patogenesi, sicurezza terapeutica e imaging avanzato nelle malattie reumatiche infiammatorie e autoimmuni (artrite reumatoide, spondiloartriti, artrite psoriasica, gotta, sclerosi sistemica), inclusi i trigger virali e la farmacovigilanza.
- Identificare biomarcatori prognostici comuni ai processi di infiammazione, danno microvascolare e stress ossidativo.
- Migliorare la classificazione e la gestione del dolore muscoloscheletrico cronico e delle patologie del rachide.
- Validare protocolli conservativi, riabilitativi e preventivi per anca, ginocchio e piede e in medicina dello sport (conflitto femoro-acetabolare, dolore femoro-rotuleo, groin pain, prevenzione delle lesioni degli hamstring, osteocondrosi pediatriche).



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



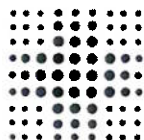
- Definire il ruolo propriocettivo del seno del tarso e applicare ortesi plantari e sensori inerziali per la stima del rischio di caduta nei soggetti fragili.
- Affrontare le deformità vertebrali con nuove classificazioni a supporto della pianificazione chirurgica e biomarcatori epigenetici di progressione.
- Valutare l'impatto di micro- e nanoplastiche sui tessuti sinoviale, cartilagineo e osseo come agenti pro-infiammatori e di senescenza precoce.

2. Infezioni muscoloscheletriche

- Studiare l'eziopatogenesi delle infezioni periprotetice, la biologia del biofilm e i meccanismi di adesione, invasione e disseminazione ematogena di *Staphylococcus aureus*.
- Sviluppare biomateriali, superfici e nanorivestimenti anti-infettivi e pro-osteointegrativi (peptidi antimicrobici e alternative agli antibiotici come le batteriocine), con verifica della citotossicità su ampio spettro cellulare, incluse le hMSC.
- Mettere a punto diagnostici rapidi point-of-care e rivalutare le metodiche consolidate (scintigrafia con leucociti marcati) secondo le definizioni internazionali aggiornate di infezione periprotetica.
- Correlare i dati sperimentali con esito clinico, tipo di impianto, origine dell'infezione e patogeni opportunisti, analizzando casistiche di artriti settiche native e protesiche per individuare predittori di esito.
- Promuovere la gestione multidisciplinare delle infezioni complesse (ortopedia, infettivologia, microbiologia, farmacologia clinica) per ridurre infezioni e fallimenti implantari.

3. Malattie rare su base genetica

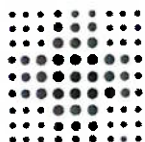
- Caratterizzare ampie casistiche nazionali e internazionali di malattie rare, ultra-rare e tumori rari con NGS (WES/WGS) e correlazione genotipo-fenotipo, identificando nuovi geni-malattia nei pazienti non diagnosticati.
- Valutare le episignature di metilazione del DNA come marcatore diagnostico-prognostico e il DNA circolante (cfDNA) per test non invasivi e monitoraggio di malattie somatiche (displasia fibrosa, malattia di Ollier) e della progressione tumorale.
- Sviluppare modelli 3D paziente-derivati e approcci multi-omici per lo studio funzionale di connettivopatie e miopatie genetiche, con prove di principio di correzione genica (CRISPR-Cas9).
- Standardizzare gli outcome funzionali e di mobilità (strumenti di misura, gait analysis, sensori indossabili) e sperimentare modelli riabilitativi innovativi (programmi pilota, realtà virtuale, teleriabilitazione).



- Caratterizzare e gestire il dolore nelle malattie rare dell'osso (osteochondromi multipli ereditari, ipofosfatasia, rachitismo ipofosfatemico, osteogenesi imperfetta) con presa in carico multidimensionale.
- Sviluppare una piattaforma proprietaria di analisi dei dati genomici integrata con intelligenza artificiale, per ottimizzare il workflow diagnostico e la ricerca.
- Caratterizzare la microarchitettura ossea nelle patologie a fragilità con imaging avanzato (HR-pQCT), valutandone la trasferibilità clinica.
- Rafforzare la ricerca partecipativa con il coinvolgimento delle associazioni dei pazienti e l'integrazione nelle reti europee di riferimento (ERN BOND).

4. Malattie del metabolismo muscoloscheletrico

- Chiarire i meccanismi della fragilità muscoloscheletrica e dell'osteosarcopenia (acidificazione interstiziale, metabolismo di citrato e lipidi, asse osso-muscolo).
- Sviluppare strumenti diagnostici accessibili e scalabili per l'osteoporosi (screening opportunistico su TC, tecnologia REMS priva di radiazioni) e ridefinire la stratificazione del rischio per sesso ed età.
- Stimare il rischio di fragilità ossea iatrogena e le associazioni tra osteopenia/osteoporosi, dismetabolismo lipidico e aterosclerosi; identificare biomarcatori circolanti, cellulari e tissutali dell'osteosarcopenia.
- Validare saggi in vitro 3D per lo screening di molecole farmacologiche e nutraceutiche anti-osteoporotiche, verificandone l'effetto sull'osteogenesi e sull'infiammazione articolare.
- Indagare il ruolo di nutrizione e microbiota intestinale nel metabolismo osseo (alimenti ultra-processati, pattern mediterranei, omega fatty acids) e le interazioni con obesità e diabete.
- Realizzare e testare in vitro e in vivo rivestimenti osteomimetici nanostrutturati, idrogeli con nanoparticelle e cementi ossei arricchiti di ioni osteotropici per l'osso fragile e la riparazione dei difetti ossei.
- Sviluppare algoritmi predittivi del rischio di frattura basati su intelligenza artificiale, integrando dati clinici, molecolari, funzionali e di imaging.
- Definire algoritmi diagnostico-terapeutici per le fratture da fragilità degli arti e vertebrali, per ridurre il rischio di rifrattura, e protocolli riabilitativi (propriocezione, massa muscolare), anche in teleriabilitazione.
- Realizzare un programma di disseminazione sulla salute dell'osso, per stili di vita adeguati e aderenza ai percorsi diagnostico-terapeutici.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Obiettivi trasversali

- Integrare analisi multi-omiche, modelli preclinici in vitro/ex vivo/in vivo, intelligenza artificiale e tecnologie digitali (telemedicina, sensori indossabili) a supporto della medicina personalizzata.
- Sviluppare metriche standardizzate per la performance dei centri nei trial multicentrici, a garanzia di trasparenza e comparabilità.
- Implementare strumenti per la sicurezza farmacologica e la gestione clinica nei pazienti sottoposti a chirurgia o immobilizzazione prolungata.
- Favorire la trasferibilità clinica dei risultati, il grant writing su bandi nazionali e internazionali e il coinvolgimento dei pazienti nella definizione dei percorsi di cura.

Parole chiave:

Artrite psoriasica, artrite reumatoide, biofilm, biobanche, biomarcatori, diagnostica point-of-care, DNA circolante, dolore muscoloscheletrico, embolizzazione, fragilità ossea, frattura da fragilità, gait analysis, gotta, imaging avanzato, infezioni periprotetice, intelligenza artificiale, machine learning, malattie rare scheletriche, medicina personalizzata, microbiota intestinale, modelli 3D, multi-omica, next generation sequencing, nutraceutici, osteoartrosi, osteointegrazione, osteoporosi, osteosarcopenia, peptidi antimicrobici, profilo di metilazione, qualità della vita, rachide, radiomica, registri di patologia, rivestimenti osteomimetici, sarcopenia, sensori indossabili, spondiloartrite, tele-ecografia, telemedicina, teleriabilitazione, tumori rari.

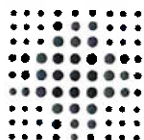
Durata: 36 mesi

Bibliografia

Ciaffi J, Liem SIE, Cannegieter S, et al. Untangling the relationship between smoking and systemic sclerosis: an analysis of the EUSTAR cohort. RMD Open. 2024;10(2):e004101.
<https://doi.org/10.1136/rmdopen-2024-004101>

Ciaffi J, Torrigiani G, Ruscitti P, Zambon A, Ursini F. No disproportionate reporting of inflammatory arthritis following COVID-19 vaccination: a pharmacovigilance study using VAERS data. Semin Arthritis Rheum. 2025;74:152827.
<https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2025.152827>

Cromb  A, Dallaudi re B, Bohand MC, Fournier C, Spinnato P, Poursac N, Carl M, Poujol J, Hauger O. Zero and ultra-short echo time and contrast-medium injection at 3-T to detect Achilles enthesitis and distinguish rheumatismal vs mechanical etiologies. Clin Radiol. 2026 Jan;92:107126. doi: 10.1016/j.crad.2025.107126.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



D'Agostino V, Matcuk GR, Barretta ML, et al. Proposal and clinical application of a structured standardized report for lumbosacral MRI integrated with a comprehensive grading system for lumbar stenosis. *Radiol Med.* 2025. <https://doi.org/10.1007/s11547-025-02145-1>

GBD 2019 MSK in Adolescents Collaborators. Global pattern, trend, and cross-country inequality of early musculoskeletal disorders from 1990 to 2019, with projection from 2020 to 2050. *Med.* 2024;5(8):943-962.e6. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2024.04.009>

Grassi A, Ozbek EA, Nakanishi Y, Borque K, Ambrosini L, Zaffagnini S. Incidence of meniscal tears in skeletally immature patients with anterior cruciate ligament (ACL) rupture: Medial tears are more common in patients closer to skeletal maturity while lateral tears in those with more remaining growth. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2026 Apr;34(4):1209-1220. doi: 10.1002/ksa.12729.

Messina C, Fusco S, Gazzotti S, Albano D, Bonaccorsi G, Guglielmi G, Bazzocchi A. DXA beyond bone mineral density and the REMS technique: new insights for current radiologists practice. *Radiol Med.* 2024 Aug;129(8):1224-1240. doi: 10.1007/s11547-024-01843-6.

Mordenti M, Panzeri L, Moroni A, Boarini M, Calzolari M, Gurioli F, Pollicini C, Rogati G, Leardini A, Sangiorgi L. Involvement of patient organisations in research activities: actions taken and lessons learned in a clinical research study for osteogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis.* 2025 Sep 30;20(1):495. doi: 10.1186/s13023-025-03986-9.

Morri M, Tremosini M, Forni C, Pedrini E, Moroni A, Gnoli M, Di Cecco A, Sangiorgi L. Pain intensity in patients with genetic metabolic bone diseases: an observational study. *Bone.* 2026 Feb;203:117736. doi: 10.1016/j.bone.2025.117736.

Neri S, Guidotti S, Panichi V, Minguzzi M, Cattini L, Platano D, Ursini F, Arciola CR, Borzì RM. IKK α affects the susceptibility of primary human osteoarthritis chondrocytes to oxidative stress-induced DNA damage by tuning autophagy. *Free Radic Biol Med.* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2024.10.299>

Speziale P, Foster TJ, Arciola CR. The endothelium at the interface between tissues and *Staphylococcus aureus* in the bloodstream. *Clin Microbiol Rev.* 2025 Mar 13;38(1):e0009824. doi: 10.1128/cmr.00098-24.

Ursini F, Ciaffi J, Peta G, Di Carlo M, Miceli M, Facchini G. A precision approach: selective genicular artery embolization for knee pain in chronic tophaceous gout. *Rheumatology (Oxford).* 2025;64(8):4865-4866. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keaf153>

**Il PI di Progetto
Dr. Gianluca Giavaresi**



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Impatto della profilazione GENetica e trascrittomica per l'indicazione di approcci di trattamenti personalizzati in pazienti con SARcomi muscoloscheletrici non responsivi alle terapie convenzionali (GENSAR)

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 187.000,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 187.000,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	86.000,00 €
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	6.000,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	67.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	20.500,00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	7.500,00 €
TOTALE		187.000,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr. Toni Ibrahim



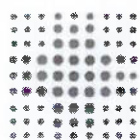
Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA
5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Impatto della profilazione GENetica e trascrittomica per l'indicazione di approcci di trattamenti personalizzati in pazienti con SARcomi muscoloscheletrici non responsivi alle terapie convenzionali (GENSAR)

Linea di Ricerca: ONCOLOGIA

Reparto/i e Laboratori coinvolti:

SC Osteoncologia, Sarcomi dell'osso e dei tessuti molli, e Terapie innovative (OSOTT)

SC Laboratorio di Ricerca oncologica e genomica funzionale (ONCOGEN)

SSD Servizio di Anatomia Patologica (AnPat)

SC Clinica Ortopedica e Traumatologia III a prevalente indirizzo oncologico (CLINICA III)

SC Chirurgia Vertebrale ad indirizzo oncologico e degenerativo (CVOD)

SC Radiologia diagnostica e interventistica (RADIOL)

PI di Progetto: Toni Ibrahim

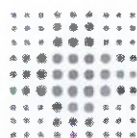
Riassunto:

La medicina di precisione è correntemente descritta come un approccio innovativo per la gestione della malattia oncologica, finalizzato alla pianificazione di un intervento medico su misura per il singolo paziente.

I principali vantaggi della medicina di precisione consistono nella selezione della terapia ottimale per ogni paziente, la riduzione delle reazioni avverse ai farmaci antitumorali, l'esclusione di farmaci non necessari o di scarsa efficacia, l'aumentata aderenza del paziente nei confronti della terapia stessa con conseguente miglioramento del decorso clinico.

Nonostante le aspettative, diverse problematiche di natura scientifica, organizzativa, etica, legale ed economica hanno rallentato la traduzione dei principi della medicina personalizzata nell'effettiva pratica clinica, non solo oncologica.

In ambito oncologico, il potere della medicina di precisione nel campo della terapia antitumorale risiede nella possibilità di caratterizzare il profilo genomico sia della patologia (somatico) che del paziente (germinale). Queste informazioni possono consentire la stratificazione dei pazienti in potenzialmente responsivi e non-responsivi a specifici trattamenti, ponendo le basi per una possibile modulazione del trattamento volta ad aumentarne l'efficacia, diminuirne la tossicità collaterale, ridurne i costi e al contempo a migliorare anche la qualità di vita del paziente durante e dopo la fine delle terapie (*Pritchard*



2022; Kubo 2024).

Nella pratica clinica, l'utilizzo di terapie bersaglio (*targeted therapy*) guidate dalla valutazione delle varianti genetiche ha modificato radicalmente la sopravvivenza dei pazienti affetti da diverse neoplasie quali ad es. carcinoma della mammella e del polmone, melanoma, adenocarcinoma colon-rettale. La stessa cosa non è purtroppo avvenuta in modo significativo per i sarcomi muscoloscheletrici.

Per questo motivo, il presente progetto prevede di eseguire analisi di caratterizzazione genetica di pazienti con sarcomi muscoloscheletrici, in progressione e che non abbiano fatto più di due linee di trattamento per malattia metastatica o recidivata, al fine di valutare il profilo mutazionale somatico e germinale, nonché del DNA circolante (ctDNA) di origine tumorale. Accanto alla valutazione delle alterazioni genetiche e genomiche, emerge sempre più la rilevanza dell'assetto di espressione dei geni. I sarcomi muscoloscheletrici infatti sono malattie complesse che presentano un elevato livello di eterogeneità genetica ed epigenetica. Questo livello di complessità rende sempre più necessario affiancare alla valutazione del profilo genomico anche il profilo trascrittomico del tumore.

Sulla base dell'analisi integrata dei dati ottenuti, i pazienti che presenteranno alterazioni genetiche trattabili con una specifica terapia bersaglio verranno presi in considerazione dal Molecular Tumor Board istituzionale (MTB-IOR) con eventuale coinvolgimento del MTB Regionale (MTB-RER), se attivo, per l'accesso a terapie mirate off-label o per essere inseriti in studi clinici in corso.

Razionale:

Il progetto costituisce uno studio pilota volto a costituire un percorso verso la proposizione al MTB-RER (se attivo) di pazienti eleggibili per possibili terapie di medicina personalizzata.

Il progetto prevede anche l'espletamento di attività di ricerca traslazionale su materiale biologico ottenuto da pazienti affetti da sarcomi muscoloscheletrici non responsivi alle terapie convenzionali (analisi trascrittomica sul tumore, valutazione delle alterazioni genetiche su ctDNA, analisi di polimorfismi genici e della definizione di uno score radiomico di risposta al trattamento chemioterapico).

Criteri di eleggibilità

- Pazienti con sarcomi muscoloscheletrici ad alto grado di malignità, pediatrici o adulti, resistenti alle terapie convenzionali, in progressione e che non abbiano fatto più di due linee di trattamento per malattia metastatica o recidivata
- Pazienti affetti da sarcomi muscoloscheletrici ad alto grado di malignità particolarmente rari e/o complessi per le quali non esistano schemi di trattamento standardizzati
- Pazienti che abbiano firmato il consenso informato studio-specifico e della biobanca BIOTUM con accettazione dell'esecuzione di analisi genetiche

Per raggiungere gli obiettivi del progetto, tutte le strutture coinvolte nei vari *work packages* (WP) opereranno in modo coordinato e secondo le proprie specifiche competenze, secondo quanto descritto di seguito.



WP1: Identificazione dei pazienti eleggibili per lo studio e reperimento del materiale biologico (OSOTT, Clinica III, CVOD, AnPat)

Questo WP si articolerà nelle fasi seguenti:

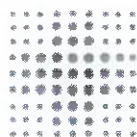
- identificazione dei pazienti eleggibili per lo studio (OSOTT, Clinica III, CVOD) e verifica della presenza di materiale biologico e campioni di tessuto tumorale nella biobanca BIOTUM e nell'archivio di tessuto tumorale fissato in formalina e incluso in paraffina (AnPat)
- arruolamento dei pazienti e raccolta dei consensi informati (OSOTT)
- esecuzione di un prelievo di sangue e saliva (OSOTT) per l'isolamento del DNA germinale (AnPat) e l'isolamento del ctDNA (ONCOGEN)
- registrazione dei campioni prelevati presso la biobanca BIOTUM (AnPat)
- processazione dei campioni biologici per le analisi genetiche e biomolecolari (AnPat, OSOTT, ONCOGEN)

La SC OSOTT sarà deputata al trattamento medico dei pazienti arruolati nello studio ed all'esecuzione dei prelievi ematici, previo ottenimento del consenso informato studio-specifico. Inoltre, interagirà con le altre U.O. per l'analisi dei dati clinici di pertinenza del presente progetto.

La SSD AnPat sarà responsabile dell'attività di reclutamento, previo ottenimento del consenso informato biobanca, registrazione e archiviazione del materiale biologico nella biobanca dei tumori muscoloscheletrici dell'Istituto (BIOTUM) ed alla valutazione istologica della rappresentatività del campione archiviato. La SC ONCOGEN sarà responsabile delle analisi trascrittomiche (RNAseq) e della valutazione dell'amplificazione dell'oncogene MYC mediante digital PCR, al fine di fornire informazioni integrate a quelle eseguite da SSD Anat Pat e SC ONCOGEN per i profili genetici e/o mutazionali.

WP2: Profilazione genomica e trascrittomica del tessuto tumorale (SSD Anatomia Patologica-SC ONCOGEN)

- **WP2a (resp. SSD Anatomia Patologica).** Analisi del DNA somatico (tumore) e germinale (saliva) tramite Comprehensive Genomic Profiling con sequenziamento NGS utilizzando un pannello comprendente 430 geni prodotto dalla ditta ArcherDX denominato VariantPlex Complete Solid Tumor v.2 (SSD Anatomia Patologica). Questo pannello permette l'analisi di single nucleotide variants (SNVs), multiple nucleotide variants (MNVs), copy number variants (CNVs), structural Variants (SVs), microsatellite instability (MSI), tumor mutational burden (TMB), directed repair (HDR) proficiency/deficiency. Le analisi verranno eseguite sia su campioni di DNA somatico che germinale. Verrà emesso un referto della profilazione firmato dal Direttore della SSD.
- **WP2b (resp. SC ONCOGEN).** Utilizzando un'aliquota di DNA tumorale (vedi WP2a), verrà eseguita la valutazione in digital PCR dell'amplificazione (CNV) dell'oncogene MYC, a validazione dei risultati ottenuti con la tecnica del targeted DNA sequencing. Inoltre, ONCOGEN provvederà alla profilazione trascrittomica degli stessi campioni tumorali analizzati nel WP2a tramite analisi di RNA-Seq mediante l'utilizzo del kit di sintesi di librerie SMARTer Stranded Total RNA-Seq Kit v3-Pico Input Mammalian (Takara Bio USA, Inc.) e/o TruSeq RNA Library Prep Kit for Enrichment (# RS-301-2001, Illumina). Il sequenziamento verrà eseguito su piattaforma NGS Illumina e i risultati valutati mediante apposite pipelines di analisi.



Al fine di garantire la migliore comparazione dei dati, si è concordato di procedere alla partizione del tessuto tumorale in due pezzetti così da consentire l'estrazione sia del DNA (in carico alla SSD Anatomia Patologica) che dell' RNA (in carico alla SC ONCOGEN).

WP3: Sottomissione dei risultati al panel multidisciplinare del MTB-IOR

Il panel multidisciplinare del MTB-IOR, coordinato dalla SC OSOTT, valuterà l'analisi dei risultati ottenuti dalle attività del WP2, integrandole con la documentazione clinica del paziente al fine di evidenziare possibili indicazioni per approcci di terapia personalizzata.

Ove verrà ritenuto necessario, tali indicazioni verranno trasmesse al MTB-RER (se attivo) per ottenere l'approvazione all'accesso a terapie mirate off-label o studi clinici in corso.

WP4: Analisi del ctDNA (SC ONCOGEN)

Il ctDNA verrà estratto dal sangue dei pazienti eleggibili mediante il kit QIAamp Circulating Nucleic Acid Kit (Qiagen, Hilden, Germany), quantificato mediante il kit Qubit 1X dsDNA HS (Invitrogen) e la sua qualità verrà controllata con lo strumento Agilent 2100 Bioanalyzer (Agilent Technologies). I campioni idonei verranno utilizzati per validare le alterazioni identificate a livello tissutale (WP2). Si utilizzeranno preferenzialmente tecniche di ddPCR e /o PCR quantitativa che permettono utilizzo di pannelli multi-geni anche disegnati su misura a costi minori e con minor utilizzo di materiale biologico.

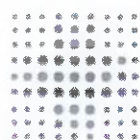
Come studio preliminare di fattibilità tecnica, nei campioni di ctDNA con adeguata quantità ed ottima qualità (si ipotizza 4-6 campioni) si procederà a valutare anche alterazioni geniche mediante tecniche di sequencing. Nello specifico, verrà utilizzato il pannello NGS specifico per analisi di ctDNA TruSight Oncology 500 ctDNA v2 (Illumina) che permette l'analisi di SNVs, MNVs, CNVs, SVs, MSI e TMB in 523 geni. In questo modo sarà possibile comparare i dati ottenuti sul tessuto tumorale (WP2) con quelli ottenuti sul DNA libero che il tumore rilascia nel sangue.

WP5: Analisi di polimorfismi genici (SC OSOTT)

Questo WP sarà dedicato all'analisi di polimorfismi genici candidabili come biomarcatori di risposta farmacologica e/o come fattori predisponenti l'insorgenza di eventi di tossicità associata al trattamento. Tali analisi verranno eseguite seguendo diverse fasi:

Fase 1) i *dataset* derivanti dalla profilazione del WP2 verranno interrogati per estrarre le informazioni relative ad un gruppo di polimorfismi già indicati come possibili biomarcatori di risposta farmacologica e/o suscettibilità allo sviluppo di eventi tossici. Utilizzando il DNA tumorale e germinale isolato nell'ambito del WP2, i polimorfismi emersi da questo processo di estrazione bioinformatica saranno analizzati con tecniche biomolecolari al fine di confermare e validare il dato ottenuto con l'approccio NGS

Fase 2) le analisi descritte nella fase 1, verranno implementate con la valutazione di un piccolo gruppo di ulteriori polimorfismi emersi da studi eseguiti in precedenza e che interessano geni che non sono presenti nel pannello utilizzato nel WP2



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Fase 3) i polimorfismi che emergeranno come maggiormente rilevanti dalle analisi delle fasi 1 e 2 potranno essere analizzati anche nei campioni di ctDNA isolato nell'ambito del WP4, ove possibile. Le determinazioni verranno eseguite con tecnica di qPCR utilizzando TaqMan genotyping assays specifici per i polimorfismi da analizzare.

Queste attività sono finalizzate a costituire un passaporto farmacogenomico per ogni singolo paziente (in linea con quanto indicato recentemente dall'Agenzia Italiana del Farmaco, AIFA) che possa essere in grado di predire la risposta a un farmaco e la suscettibilità a contrarre effetti di tossicità farmaco-relata prima ancora di iniziare la terapia antitumorale. Il passaporto farmacogenomico accompagnerà il paziente fornendo utili informazioni anche per la prescrizione di terapie successive.

WP6: Analisi radiomiche (RADIOL)

Utilizzando i dati di imaging dei pazienti considerati eleggibili per questo studio, il personale coinvolto della radiologia eseguirà le opportune valutazioni radiologiche standard e radiomiche, volte a definire un possibile score di risposta alla terapia della malattia in corso di trattamento.

Verranno estrapolati i dati radiologici convenzionali secondo le più recenti analisi sui sarcomi, comprendenti dimensioni, pattern radiologici, inclusi segni di edema perilesionale e peritumoral enhancement, e segni di necrosi macroscopica.

Verranno inoltre estrapolati valori quantitativi di radiomica inclusivi di variabili di forma e volume ('*shape-features*'), variabili di primo ordine (*skewness*, *kurtosis*) e variabili di secondo ordine tramite opportuni software di radiomica e previa segmentazione manuale delle lesioni e previa procedura elettronica di normalizzazione dei dati di *imaging*. I dati soprariportati saranno successivamente confrontati e correlati con le principali variabili oncologiche cliniche e patologiche (metastasi, grado istologico, sopravvivenza, espressione genica).

Parole chiave: sarcoma muscoloscheletrico, biomarcatori tumorali, polimorfismi genici, DNA circolante, radiomica, terapia personalizzata

Obiettivi:

Obiettivo principale:

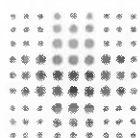
Predisposizione di uno schema operativo per l'utilizzazione del materiale biologico derivato da pazienti affetti da sarcomi muscoloscheletrici ad alto grado di malignità per l'esecuzione di analisi genetiche a largo spettro ai fini di una proposizione al MTB-IOR ed eventualmente al MTB-RER (se attivo) di pazienti potenzialmente eleggibili per trattamenti di medicina di precisione (**Figura 1**).

Obiettivi secondari:

- 1- identificazione di marcatori predittivi della risposta al trattamento e/o allo sviluppo di eventi di tossicità avversa e di marcatori di progressione di malattia che potranno venire presi in considerazione per indirizzare la scelta di approcci di terapia personalizzata
- 2- valutazione dell'impatto predittivo del ctDNA e delle correlazioni fra ctDNA e DNA tumorale
- 3- definizione di uno score radiomico come sistema di monitoraggio della risposta alla terapia medica in corso di trattamento

Direzione Scientifica
Via di Barbiano, 1/10 40136 Bologna
Telefono 0516366721
Email dirscien@ior.it

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna - IRCCS
Sede legale Via Di Barbiano 1/10 - 40136 Bologna
Ospedale Via G. C. Pupilli 1 - 40136 Bologna
Centro di Ricerca Via Di Barbiano, 1/10 - 40136 Bologna
Tel. 051/5366111 - Fax 051/580453 www.ior.it
Codice Fiscale e Partita IVA 00302030374



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Ricaduta clinico-assistenziale:

Il progetto si pone come obiettivo principale quello di rendere operativo un processo interno di integrazione e collaborazione fra diverse strutture dell'Istituto Ortopedico Rizzoli che concorrono alla cura del paziente oncologico, già avviato in precedenti progetti 5 x mille. Attraverso il coinvolgimento del MTB-IOR ed eventualmente del MTB-RER (se attivi), il processo è teso ad ottenere l'accesso a trattamenti di medicina di precisione per i pazienti affetti da sarcomi muscoloscheletrici.

Le ricadute cliniche attese da un'attività di questo tipo consistono nel miglioramento delle prospettive di cura e di qualità della vita del paziente oncologico affetto da malattia refrattaria alle terapie convenzionali.

Durata: 36 mesi

Bibliografia:

- D. Pritchard et al. *Clinical utility of genomic testing in cancer care*. JCO Precis Oncol 6:e2100349; 2022
- T. Kubo et al. *The impact of rare cancer and early-line treatments on the benefit of comprehensive genome profiling-based precision oncology*. ESMO Open 9:4; 2024.

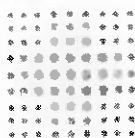


FIGURA 1. Schema operativo del progetto GENSAR.



Il PI di Progetto
Dr Toni Ibrahim



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Sviluppo e validazione delle tecnologie 3D per l'ortopedia 'at-the-point-of-care'

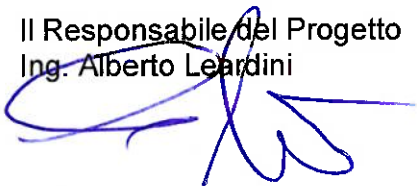
Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 213.000,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 213.000,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	145.000,00 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	35.000,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	2.000,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	7.000,00 €
Elaborazione dati	0,00	2.000,00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	22.000,00 €
TOTALE		213.000,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Ing. Alberto Leardini



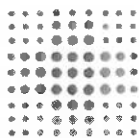
Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Sviluppo e validazione delle tecnologie 3D per l'ortopedia 'at-the-point-of-care'

Linea di Ricerca: Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

Reparto/i e Laboratori coinvolti

Clinica Ortopedica e Traumatologica II, Clinica Ortopedica e Traumatologica I. Laboratorio di Tecnologia Medica, Ortopedia - Traumatologia e Chirurgia protesica e dei reimpianti d'anca e di ginocchio, Laboratorio Analisi del Movimento e Valutazione Funzionale Protesi. Chirurgia della Spalla e del Gomito, Chirurgia Vertebrale, Chirurgia Ortopedica conservativa e tecniche innovative e Banca del tessuto Muscoloscheletrico (BTM), Radiologia Diagnostica e Interventistica, Ortopedia Bentivoglio.

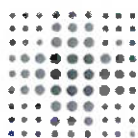
PI di Progetto: Alberto Leardini

Riassunto:

Per lo sviluppo, l'utilizzo, la valutazione di tecniche innovative 3D in clinica ortopedia, si punta ad una combinazione di imaging 3D, biomeccanica, software di segmentazione-modellazione-progettazione, additive manufacturing, gait analysis, digital-twins e AI, tutto applicato alla chirurgia ortopedica, e il più possibile localizzato all'interno dell'ospedale. Si investigheranno dunque anche nuovi paradigmi: quelli tecnici, come la combinazione di strumenti e tecnologie, e quelli organizzativi, come i laboratori 3D e la manifattura intra-ospedaliera.

Razionale:

La cosiddetta 'tecnologia 3D' negli ospedali ortopedici, in Italia e in Europa, è uno dei settori più promettenti e in crescita della chirurgia moderna. Non è più una nicchia "futuristica", e moltissimi centri ospedalieri stanno creando unità di lavoro sul tema, fino a stabilire veri e propri '3Dlabs' all'interno dell'ospedale, totalmente dedicati a pianificazione chirurgica, impianti personalizzati e stampa di guide chirurgiche e biomodelli anatomici, con grande collaborazione diretta tra chirurgo e ingegnere biomedico. Le aree di ricerca e sviluppo oggi più importanti sono infatti la pianificazione digitale preoperatoria, i modelli anatomici patient-specific, le guide chirurgiche personalizzate, gli impianti totalmente custom-made, la navigazione e più in generale la



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



chirurgia computer-assistita, la realtà virtuale e l'imaging 3D, la telemedicina, i digital-twins biomedicali ecc. Il tutto sempre più occupato naturalmente dalla intelligenza artificiale (AI). I benefici più evidenti sono per i pazienti, che vengono trattati chirurgicamente con soluzioni personalizzate ottimali e all'avanguardia, in grado di minimizzare l'impatto funzionale, il rischio infettivo, l'ospedalizzazione, e la riabilitazione. Tutti questi aspetti portano un beneficio anche economico, con notevoli risparmi per il SSN. La digitalizzazione e l'archiviazione infine favoriscono la formazione medico-chirurgica avanzata. I seguenti temi saranno dunque attenzionati nel progetto, per migliorare ciò che già è una altissima specializzazione per l'Istituto Ortopedico Rizzoli.

1. In-hospital 3D printing (o appunto 'at-the-point-of-care' – PoC)

È probabilmente il tema più strategico oggi, permettendo agli ospedali di passare da outsourcing industriale alla progettazione se non alla produzione di dispositivi medici interna in laboratori 3D. Questo consente tempi più rapidi, riduzione dei costi, pianificazione personalizzata, collaborazione diretta chirurgo-ingegnere.

2. Patient-specific surgery

È un po' il cuore della rivoluzione digitale 3D della chirurgia. Consiste nella modellazione 3D dell'area anatomica di interesse (e in caso della controlaterale come riferimento) e nella progettazione al calcolatore dell'intervento. Applicazioni consolidate includono guide di taglio e/o di perforazione, dimensionamento personalizzato del dispositivo, impianti custom, ricostruzioni oncologiche, deformità, e, più recentemente, il trauma complesso. I risultati più solidi mostrano: riduzione del tempo operatorio, meno fluoroscopia, maggiore precisione, migliore ricostruzione anatomica.

3. Trauma ortopedico

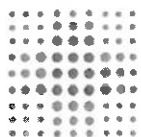
È uno degli ambiti con maggiore potenziale di crescita. È un ambito molto importante, ma al momento accantonato dalla tecnologia 3D perché i tempi di intervento, molto stretti, al momento non consentono le analisi, le progettazioni e le forniture necessarie. Ma recenti articoli mostrano notevoli miglioramenti in questi aspetti, con concrete possibilità finalmente di pianificare e realizzare trattamenti chirurgici per il trauma.

4. Imaging 3D in weight-bearing + AI

È la direzione futura forse di maggiori certezze. Sono già disponibili infatti efficaci strumenti, e relative combinazioni, di imaging ad alta qualità, cone-beam CT per scansioni in ortostasi dell'intero corpo, RM dinamica, ricostruzioni multi-tessuto automatizzate, ricostruzioni 3D da doppia esposizione radiografica, segmentazione automatica, il tutto AI-assisted. Questi strumenti sono particolarmente utili nelle chirurgie complesse di piede e caviglia, nelle osteotomie per correzioni di gravi deformità, nei tumori ossei, nelle gravi perdite d'osso, nelle scoliosi.

5. Formazione chirurgica e simulazione

Altro settore naturalmente in forte crescita. Consente di maneggiare modelli anatomici realistici di singoli casi particolarmente istruttivi, la simulazione digitale preoperatoria, le virtual e augmented reality (VR/AR), tutto di enorme valore per il training degli



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



specializzandi. Si procedere inoltre con lo sviluppo di digital-twins biomedicali, perfette repliche digitali dinamiche di un organo o di un processo biologico, create integrando dati dalla clinica, dall' imaging ed anche da modelli computazionali, al fine di simulare, monitorare e prevedere condizioni di salute e risultati terapeutici.

Molti grandi ospedali stanno investendo in queste direzioni. Il Rizzoli lo fa già da anni ma ha tutte le carte in regola per procedere con nuovi casi, sviluppare studi su ampie popolazioni, testare e validare le tecnologie più avanzate, ideare e ingegnerizzare nuove tecniche e nuovi dispositivi, nonché fornire al sistema sanitario regionale e nazionale tutte quelle informazioni per una valutazione attenta ed attendibile del rapporto complessivo tra i costi e i benefici.

Obiettivi del progetto:

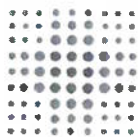
- Analizzare e testare le più recenti tecnologie per la progettazione / pianificazione (pre-op), esecuzione (intra-op), e valutazione (post-op) di interventi chirurgici
- Raffinare e sviluppare queste tecnologie, e integrarle tra loro, per avvicinarle alla pratica clinico-chirurgica
- Produrre risultati clinici e scientifici da riferire con pubblicazioni internazionali e da disseminare anche nei centri ortopedici sul territorio
- Valutarne l'efficacia, nel rapporto con il loro costo complessivo economico-organizzativo
- Supportare le istituzioni e le aziende sanitarie nella gestione dell'utilizzo di queste tecnologie, nel maggior numero di centri ortopedici
- Sviluppare piattaforme ad accesso remoto per dare accesso a questi servizi anche da professionisti nelle sedi distaccate del Rizzoli, e/o comunque lontani dai centri di eccellenza tecnologica

Parole chiave: Immagini biomedicali; Navigazione chirurgica; Progettazione dispositivi; Custom-made; Additive manufacturing; Tecnologie 3D; Robotica; Digital-twins; Gait analysis

Durata: 36 mesi

Bibliografia

Lugrís U, Pérez-Soto M, Michaud F, Cuadrado J. Human motion capture, reconstruction, and musculoskeletal analysis in real time. *Multibody System Dynamics*. 2024;60:3-25. doi:10.1007/s11044-023-09938-0



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



O'Connor O, Patel R, Thahir A, Sy J, Jou E. The use of Three-Dimensional Printing in Orthopaedics: a Systematic Review and Meta-analysis. Archives of Bone and Joint Surgery. 2024; 12(7):441–456. doi:10.22038/ABJS.2024.74117.3465

Prządka M, Pająk W, Kleinrok J, Pec J, Michno K, Karpiński R, Baj J. Advances in 3D Printing Applications for Personalized Orthopedic Surgery: From Anatomical Modeling to Patient-Specific Implants. Journal of Clinical Medicine. 2025; 14(11):3989. doi:10.3390/jcm14113989

O'Connor O, Patel R, Thahir A, et al. Three-dimensional printing in orthopaedic surgery: A review of current and future applications. Journal of Orthopaedics. 2025; 59:22–26. doi:10.1016/j.jor.2024.07.013

Suffo M, Quiroga-De Castro M, Galán-Romero L, Andrés-Cano P. Intra-hospital patient-specific 3D printed surgical guide for patients with thoracic scoliotic deformities. 3D Printing in Medicine. 2025; 11(1):40. doi: 10.1186/s41205-025-00279-6.

Policicchio TJ, Konar K, Brameier DT, Sadoghi P, Suneja N, Stenquist D, Weaver MJ, von Keudell A. The use of three-dimensional printing and virtual reality technologies in orthopaedics — with a focus on orthopaedic trauma. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2025; 63:102930. doi: 10.1016/j.jcot.2025.102930.

Il PI di Progetto

A. Leardini DPhil



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Sistema integrato per il monitoraggio del ciclo della ricerca:
progetti, studi clinici e pubblicazioni scientifiche

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 44.701,16	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 44.701,16

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	44.701,16 €

Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0.00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0.00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0.00 €
Elaborazione dati	0,00	0.00 €
Spese amministrative	0,00	0.00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		44.701,16 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr.ssa Irene Quattrini



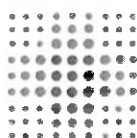
Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA 5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Sistema integrato per il monitoraggio del ciclo della ricerca: progetti, studi clinici e pubblicazioni scientifiche

Linea di Ricerca: Trasversale a tutte le linee

Reparto/i e Laboratori coinvolti: Direzione scientifica, Amministrazione della ricerca, Clinical Trial Center

PI di Progetto: Irene Quattrini

Riassunto: Il progetto si propone di sviluppare una piattaforma integrata per la mappatura e il monitoraggio del ciclo di vita della ricerca all'interno dell'Istituto Ortopedico Rizzoli, collegando in modo strutturato progetti di ricerca, studi clinici, finanziamenti e produzione scientifica. L'obiettivo è costruire uno strumento unico in grado di restituire una visione completa e dinamica delle attività di ricerca, dalla fase ideativa fino alla disseminazione dei risultati.

In un contesto IRCCS, in cui produzione scientifica e capacità di attrazione di finanziamenti competitivi e non competitivi rappresentano parametri fondamentali di valutazione e finanziamento, la piattaforma intende rafforzare il monitoraggio strategico e la governance della ricerca. L'integrazione con la mappatura degli studi clinici del Clinical Trial Center consentirà inoltre di collegare in modo strutturato ricerca preclinica, clinica e output scientifici.

Razionale: Negli ultimi anni la Biblioteca Scientifica e il Grant Office dell'Istituto Ortopedico Rizzoli hanno sviluppato strumenti dedicati al monitoraggio e alla valorizzazione della produzione scientifica e progettuale dell'Istituto, attraverso la realizzazione di un'anagrafica della ricerca finalizzata alla raccolta di informazioni relative alle strutture di ricerca, alle pubblicazioni scientifiche e alle relative afferenze. Il Grant Office, in particolare, è stato oggetto di un recente potenziamento nell'ultimo anno nell'ambito delle attività della Direzione Scientifica, con l'obiettivo di rafforzarne il ruolo di supporto strategico alla progettazione e alla gestione della ricerca competitiva.

Per un IRCCS, la produzione scientifica rappresenta un parametro strategico ai fini del riconoscimento e del finanziamento ministeriale, oltre a costituire la base per la



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



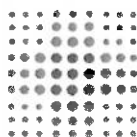
definizione di obiettivi di budget e sistemi incentivanti correlati agli indicatori bibliometrici. Parallelamente, anche la capacità di attrarre finanziamenti attraverso bandi competitivi e non competitivi costituisce un ulteriore elemento rilevante ai fini della valutazione complessiva dell'Istituto, contribuendo in modo significativo al posizionamento e alla sostenibilità delle attività di ricerca.

In questo contesto, il Grant Office ha consolidato le attività di scouting e di diffusione mirata delle opportunità di finanziamento, con l'obiettivo di sviluppare un sistema di comunicazione rivolto al personale impegnato nelle attività di ricerca, superando una modalità di diffusione indistinta delle call e promuovendo una selezione più coerente con competenze e linee di ricerca dei diversi gruppi. Tali attività si inseriscono in una visione strategica più ampia, in cui le strutture di supporto alla ricerca assumono un ruolo chiave non solo nella gestione delle opportunità, ma anche nel monitoraggio continuo delle attività progettuali, nell'identificazione precoce di eventuali criticità e nella definizione di strategie di miglioramento e avanzamento.

Alla luce dell'esperienza maturata, emerge la necessità di sviluppare una piattaforma integrata in grado di correlare i diversi prodotti della ricerca e di monitorare in maniera strutturata il ciclo di vita di un progetto, dalla fase ideativa fino alla disseminazione dei risultati scientifici. Grazie alla mappatura degli studi clinici effettuata con il Clinical Trial Center, sarà possibile integrare le informazioni relative ai progetti di ricerca, agli studi clinici, agli output scientifici e agli indicatori di avanzamento, creando uno strumento centralizzato di monitoraggio e analisi delle attività di ricerca dell'Istituto.

Obiettivi del progetto:

- Realizzare un database integrato per la raccolta e correlazione dei prodotti della ricerca dell'Istituto
- Mappare l'intero ciclo di vita dei progetti di ricerca, dalla fase ideativa alla pubblicazione dei risultati
- Integrare dati relativi a progetti finanziati, studi clinici, pubblicazioni scientifiche e indicatori di avanzamento
- Supportare il monitoraggio strategico delle attività di ricerca e del loro impatto
- Rafforzare la diffusione mirata delle opportunità di finanziamento verso il personale di ricerca



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Monitorare in modo più dettagliato lo sviluppo dei progetti finanziati e la loro evoluzione verso l'applicazione clinica
- Identificare tempestivamente eventuali criticità nei percorsi progettuali e supportare strategie di miglioramento
- Favorire una visione integrata e dinamica delle attività di ricerca dell'Istituto

Parole chiave:

Grant Office; Biblioteca Scientifica; IRCCS; ricerca traslazionale; gestione della ricerca; database integrato; monitoraggio progetti; studi clinici; Clinical Trial Center; produzione scientifica; pubblicazioni scientifiche; indicatori bibliometrici; finanziamenti competitivi; attrazione fondi; governance della ricerca; innovazione clinica; disseminazione scientifica.

Durata: 36 mesi

Bibliografia

- 1- Asserson A. (2009). *CERIF Best Practice*. Data Science Journal, 8, CRIS5–CRIS12.
- 2- De Castro P. (2024). *Research Information Management Systems: an Overview from Europe*. euroCRIS.
- 3- Azeroual O., Saake G., Abuosba M., Schöpfel J. (2019). *Solving Problems of Research Information Heterogeneity During Integration: Using the European CERIF and German RCD Standards as Examples*. Information Services & Use, 39(1–2), 29–41.
- 4- Smits P., Champagne F. (2020). *Governance of Health Research Funding Institutions: An Integrated Conceptual Framework and Actionable Functions of Governance*. Health Research Policy and Systems, 18:22.
- 5- Azeroual O., Schöpfel J. (2019). *Research Intelligence (CRIS) and the Cloud: A Review*.
- 6- Luzi D., Pecoraro F. (2013). *An Information System to Support and Monitor Clinical Trial Process*.
- 7- Abramo G., D'Angelo C.A., Caprasecca A. (2018). *Allocative Efficiency in Public Research Funding: Can Bibliometrics Help?*
- 8- SciK-Health Consortium (2026). *SciK-Health: An Open-Data Dashboard for the Multidimensional Evaluation of Italian Academic Health Science Centers*. Quality & Quantity.

**Il PI di Progetto
Dr.ssa Irene Quattrini**

Irene Quattrini



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Tecnologie digitali avanzate per la chirurgia ortopedica
pediatrica personalizzata: modellazione 3D, simulazione della
crescita, pianificazione automatica degli assi femoro-tibiali e
ottimizzazione delle guide di taglio

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 28.212,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 28.212,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	28.212,00 €
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00 €
Elaborazione dati	0,00	0,00 €
Spese amministrative	0,00	0,00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		28.212,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto
Dr. Giovanni Trisolino

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI
BOLOGNA
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA
DR. GIOVANNI TRISOLINO
C.F. 01500010369

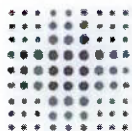
Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi





**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA

5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Tecnologie digitali avanzate per la chirurgia ortopedica pediatrica personalizzata: modellazione 3D, simulazione della crescita, pianificazione automatica degli assi femoro-tibiali e ottimizzazione delle guide di taglio

Linea di Ricerca: Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

Reparto e Laboratori coinvolti:

- Ortopedia e Traumatologia Pediatrica

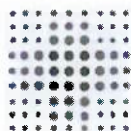
PI di Progetto: Giovanni Trisolino

Riassunto:

Lo sviluppo armonico degli arti inferiori rappresenta un obiettivo prioritario dell'ortopedia pediatrica, volta alla diagnosi precoce e al trattamento personalizzato delle deformità muscolo-scheletriche per preservare funzione e autonomia in età adulta. Deformità assiali, dismetrie e alterazioni posturali congenite o acquisite possono determinare alterazioni biomeccaniche, disabilità progressiva e rischio di degenerazione articolare precoce.

La trasformazione digitale sta aprendo nuove prospettive nella gestione di queste patologie attraverso intelligenza artificiale, modellazione tridimensionale, simulazione predittiva della crescita scheletrica e produzione di dispositivi chirurgici personalizzati. La SC di Ortopedia Pediatrica dell'IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, centro regionale di riferimento, ha già sviluppato un percorso clinico avanzato basato sulla ricostruzione anatomica 3D e sulla chirurgia assistita da stampa 3D in oltre 130 pazienti, con riconoscimenti scientifici internazionali.

Tuttavia, l'attuale workflow rimane fortemente dipendente da processi manuali e da competenze specialistiche, limitando la scalabilità e la standardizzazione. Inoltre, nei pazienti in crescita, la previsione dell'evoluzione della correzione rappresenta ancora una sfida aperta.



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Il progetto mira quindi allo sviluppo di una piattaforma innovativa per la modellazione 3D automatizzata, la simulazione della crescita e la correzione personalizzata delle deformità muscolo-scheletriche pediatriche, integrando sistemi di identificazione tridimensionale automatica degli assi femoro-tibiali, algoritmi predittivi per l'evoluzione scheletrica e strumenti di ottimizzazione della progettazione e produzione di guide di taglio personalizzate. L'obiettivo è creare un sistema di supporto decisionale intelligente capace di migliorare precisione, riproducibilità e personalizzazione del trattamento chirurgico, riducendo tempi e variabilità del processo clinico.

Razionale:

Il progetto prevede attività sperimentali articolate come segue:

WP1 - Sviluppo di sistemi intelligenti per la modellazione 3D, la simulazione chirurgica e la correzione personalizzata delle deformità scheletriche

Il progetto mira allo sviluppo e alla validazione clinica di sistemi intelligenti basati su algoritmi avanzati di analisi automatizzata delle immagini, modellazione tridimensionale personalizzata e calcolo automatico di assi scheletrici e deformità dei segmenti ossei, finalizzati alla diagnosi quantitativa e alla caratterizzazione delle deformità muscolo-scheletriche pediatriche. Attraverso l'integrazione di dati radiografici, modelli anatomici 3D e parametri clinico-funzionali, tali sistemi consentiranno l'identificazione automatica degli assi articolari e meccanici degli arti inferiori, la valutazione delle alterazioni morfologiche e la definizione di modelli predittivi in grado di supportare la pianificazione terapeutica individualizzata.

L'obiettivo finale è la realizzazione di piattaforme digitali per la simulazione della crescita scheletrica e degli scenari correttivi, con ottimizzazione dei piani chirurgici e della progettazione di dispositivi personalizzati, incluse guide di taglio e strumenti di supporto alla chirurgia computer-assistita.

Questi sistemi permetteranno una maggiore precisione nella correzione delle deformità, una riduzione della variabilità decisionale e un approccio realmente personalizzato, favorendo l'evoluzione verso una medicina predittiva e di precisione nell'ortopedia pediatrica.

WP2 - Data management longitudinale e valutazione degli outcome nei pazienti trattati con pianificazione virtuale e stampa 3D

Data management longitudinale, valutazione degli outcome clinici e analisi dell'impatto clinico-organizzativo delle tecnologie digitali basate su Virtual Surgical Planning e 3D Printing

Il Work Package 2 ha l'obiettivo di aggiornare, implementare e strutturare un sistema avanzato di data management longitudinale finalizzato alla raccolta, integrazione,



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



aggiornamento e analisi dinamica dei dati clinici, radiologici, funzionali e chirurgici dei pazienti sottoposti a interventi ortopedici complessi supportati da tecnologie digitali avanzate, in particolare Virtual Surgical Planning (VSP) e 3D Printing (3DP). La creazione di un database dedicato consentirà il monitoraggio prospettico e retrospettivo dei pazienti, garantendo una valutazione sistematica degli outcome a medio e lungo termine e permettendo l'identificazione di fattori predittivi associati alla qualità della correzione, alla stabilità nel tempo, al rischio di complicanze e all'efficienza del percorso assistenziale.

Il progetto prevede l'implementazione di un'infrastruttura di raccolta dati standardizzata, interoperabile e orientata all'analisi real-world, integrata con immagini radiografiche, modelli anatomici tridimensionali, parametri di pianificazione chirurgica, dati intraoperatori, outcome clinico-funzionali e indicatori di processo. Saranno analizzate le casistiche trattate con VSP/3DP mediante confronto caso-controllo con pazienti sottoposti a tecniche chirurgiche tradizionali, selezionati attraverso matching per età, sesso, diagnosi, complessità della deformità e distretto anatomico dalla casistica storica dell'Unità Operativa di Ortopedia Pediatrica dell'Istituto Ortopedico Rizzoli. Tale approccio consentirà di quantificare il valore aggiunto delle tecnologie digitali in termini di accuratezza chirurgica, sicurezza, riproducibilità dei risultati e ottimizzazione del percorso terapeutico.

Un ulteriore ambito di analisi del Work Package sarà rappresentato dalla valutazione economica dell'utilizzo di VSP e 3DP nella pratica clinica. Saranno analizzati i costi associati all'introduzione delle tecnologie digitali e confrontati con i potenziali benefici derivanti dal miglioramento della pianificazione chirurgica, dalla riduzione delle complicanze, dei reinterventi e dell'impiego di risorse sanitarie. Tale valutazione permetterà di definire la sostenibilità e l'impatto organizzativo di tali strumenti nei percorsi assistenziali dell'ortopedia pediatrica.

Gli indicatori di outcome comprenderanno:

- accuratezza della correzione chirurgica, mediante analisi quantitativa degli allineamenti e degli angoli anatomici e meccanici pre- e post-operatori;
- mantenimento della correzione nel tempo, attraverso valutazioni radiografiche seriali e analisi dell'evoluzione durante la crescita scheletrica;
- complicanze chirurgiche precoci e tardive, comprese perdita di correzione, problemi di consolidazione e necessità di ulteriori procedure;
- tasso di revisione chirurgica e sopravvivenza del trattamento, con identificazione dei fattori associati al fallimento;
- outcome funzionali e sviluppo muscolo-scheletrico residuo, mediante valutazioni cliniche, funzionali e strumentali integrate;
- indicatori clinico-organizzativi ed economici, quali durata della procedura chirurgica, utilizzo delle risorse, costi complessivi del trattamento e sostenibilità del percorso digitale rispetto ai protocolli convenzionali.



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



L'obiettivo finale del WP2 è la realizzazione di una piattaforma di monitoraggio clinico-digitale longitudinale capace di generare conoscenza attraverso l'analisi dei dati real-world, supportare modelli predittivi e guidare decisioni cliniche e organizzative basate sull'evidenza. I risultati permetteranno di ottimizzare la selezione dei pazienti candidabili a VSP e 3DP, perfezionare i protocolli di chirurgia personalizzata e definire il reale impatto clinico, organizzativo ed economico delle tecnologie digitali nell'ambito dell'ortopedia pediatrica di precisione.

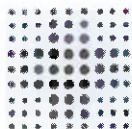
Parole chiave: pianificazione chirurgica virtuale, deformità scheletriche, analisi scheletrica automatizzata, pazienti pediatrici, accrescimento, modulazione di crescita.

Obiettivi:

Il progetto si propone di **consolidare, validare e ulteriormente sviluppare strumenti digitali già integrati nella pratica clinica dell'ortopedia pediatrica**, attraverso il perfezionamento di metodologie avanzate per il rilevamento automatizzato delle deformità scheletriche, la modellazione tridimensionale e la pianificazione chirurgica personalizzata. L'obiettivo è ottimizzare processi e conoscenze già maturati, migliorando l'efficienza operativa, la riproducibilità delle valutazioni, la precisione diagnostica e la personalizzazione delle strategie terapeutiche nei pazienti affetti da deformità complesse.

Il progetto mira a rendere più efficiente e sostenibile il percorso di analisi preoperatoria mediante l'implementazione e il perfezionamento di plug-in e algoritmi sviluppati su piattaforme già in uso, in grado di identificare automaticamente riferimenti anatomici, ricostruire parametri morfologici e calcolare le deformità su modelli tridimensionali ottenuti da TC. L'evoluzione di tali strumenti consentirà di ridurre il carico di lavoro manuale, aumentare la standardizzazione delle misurazioni, migliorare la riproducibilità delle analisi e favorire l'applicazione sistematica della modellazione 3D nei percorsi clinici. Le ricadute operative comprenderanno una maggiore rapidità nella definizione del piano chirurgico, una migliore condivisione multidisciplinare delle strategie terapeutiche e una progressiva ottimizzazione dei flussi di lavoro.

Parallelamente, il progetto intende consolidare le conoscenze acquisite attraverso la raccolta e l'analisi sistematica degli outcome dei pazienti trattati con pianificazione virtuale e stampa 3D, generando evidenze sull'effettivo impatto clinico di tali tecnologie nelle deformità scheletriche pediatriche complesse. Il confronto con casistiche trattate secondo metodiche convenzionali consentirà di definire il valore aggiunto dell'approccio digitale in termini di accuratezza della correzione, mantenimento dell'allineamento nel tempo, riduzione delle complicanze e ottimizzazione dello sviluppo scheletrico residuo. I risultati ottenuti contribuiranno al perfezionamento dei criteri di selezione dei pazienti candidabili a **VSP/3DP** e alla definizione di protocolli terapeutici personalizzati, sostenibili e basati sull'evidenza.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Ricaduta clinico-assistenziale:

Il progetto mira a consolidare e valorizzare le conoscenze tecnologiche e cliniche maturate nell'ambito dell'ortopedia pediatrica digitale, attraverso la standardizzazione, validazione e implementazione di strumenti avanzati per la modellazione 3D, l'analisi automatizzata delle deformità scheletriche e la pianificazione chirurgica personalizzata. L'obiettivo è trasformare metodologie e competenze già acquisite in procedure strutturate, riproducibili e trasferibili, favorendo la maturazione tecnologica e l'integrazione clinica delle soluzioni digitali.

Il progetto contribuirà a rafforzare le competenze multidisciplinari nella medicina digitale applicata all'ortopedia pediatrica, ponendo le basi per lo sviluppo di sistemi predittivi, piattaforme di simulazione e strumenti decisionali avanzati basati sull'integrazione di dati clinici, imaging tridimensionale e intelligenza artificiale. Tale percorso consoliderà il ruolo dell'Istituzione come centro di riferimento per la ricerca, validazione e trasferimento clinico delle tecnologie digitali nella chirurgia ortopedica personalizzata.

Durata: 36 mesi

Bibliografia

1. Musculoskeletal disorders among children and young people: prevalence, risk factors, preventive measures A Scoping Review. European Agency for Safety and Health at Work. ISSN: 1831-9343 [https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Mainstreaming MSDs into education report.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-10/Mainstreaming%20MSDs%20into%20education%20report.pdf)
2. Armocida B, Monasta L, Sawyer S, et al. Burden of non-communicable diseases among adolescents aged 10-24 years in the EU, 1990-2019: a systematic analysis of the Global Burden of Diseases Study 2019. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022;6(6):367-383. doi:10.1016/S2352-4642(22)00073-6
3. Registro IMER. Rapporto quinquennale sulle malformazioni congenite in Emilia-Romagna 2018 - 2022. Maggio 2024. https://salute.regione.emilia-romagna.it/normativa-edocumentazione/rapporti/imer-registro-malformazioni-congenite/report_imer_2024.pdf
4. Queisner M, Eisenträger K. Surgical planning in virtual reality: a systematic review. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2024;11(6):062603. doi:10.1117/1.JMI.11.6.062603
5. Ruitenbeek HC, Oei EHG, Visser JJ, Kijowski R. Artificial intelligence in musculoskeletal imaging: realistic clinical applications in the next decade. *Skeletal Radiol*. 2024;53(9):1849-1868. doi:10.1007/s00256-024-04684-6
6. Kuo RYL, Harrison C, Curran TA, et al. Artificial Intelligence in Fracture Detection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology*. 2022;304(1):50-62. doi:10.1148/radiol.211785
7. Rassmann S, Keller A, Skaf K, et al. Deeplasia: deep learning for bone age assessment validated on skeletal dysplasias. *Pediatr Radiol*. 2024;54(1):82-95. doi:10.1007/s00247-023-05789-1
8. Hubbard EW, Cherkashin A, Samchukov M, Podeszwa D. The Evolution of Guided Growth for Lower Extremity Angular Correction. *J Pediatr Soc North Am*. 2024;5(3):738. Published 2024 Feb 12. doi:10.55275/JPOSNA-2023-738

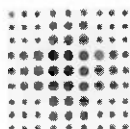


**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



9. Benady A, Gortzak Y, Ovadia D, et al. Advancements and applications of 3D printing in pediatric orthopedics: A comprehensive review. *J Child Orthop.* 2025;19(2):119-138. Published 2025 Mar 15. doi:10.1177/18632521251318552
10. Wu W, Sabharwal S, Bunker M, Sabharwal S. 3D Printing Technology in Pediatric Orthopedics: a Primer for the Clinician. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2023;16(9):398-409. doi:10.1007/s12178-023-09847-x
11. Fossett E, Sarraf K, Afsharpad A. The Use of 3-Dimensional Modeling and Printing in Corrective Osteotomies of the Malunited Pediatric Forearm: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2024;8(12):e24.00213. Published 2024 Dec 4. doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-24-00213
12. Wood L, Ahmed Z. Does using 3D printed models for pre-operative planning improve surgical outcomes of foot and ankle fracture fixation? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2024;50(1):21-35. doi:10.1007/s00068-022-02176-7
13. Duan Y, Feng D, Li T, Wang Y, Jiang L, Huang Y. Comparison of Lumbar Interbody Fusion with 3DPrinted Porous Titanium Cage Versus Polyetheretherketone Cage in Treating Lumbar Degenerative Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2024;183:144-156. doi:10.1016/j.wneu.2023.12.111
14. Raith S, Pankert T, de Souza Nascimento J, et al. Segmentation of the iliac crest from CT-data for virtual surgical planning of facial reconstruction surgery using deep learning. *Sci Rep.* 2025;15(1):1097. Published 2025 Jan 7. doi:10.1038/s41598-024-83031-0
15. Nakata E, Alessandri G, Menozzi GC, Aso A, Ozaki T, Trisolino G, Donati DM, Errani C. In-house three dimensional-printed cutting guides improve surgical accuracy in children who underwent resection of malignant bone tumours of lower limb and reconstruction with allograft. *Int Orthop.* 2026 May;50(5):1155-1163. doi: 10.1007/s00264-026-06773-8. Epub 2026 Mar 17. PMID: 41843110; PMCID: PMC13179891.
16. Menozzi GC, Depaoli A, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, De Rosa A, Soncini F, Sassoli V, Rocca G, Trisolino G. High-Temperature Polylactic Acid Proves Reliable and Safe for Manufacturing 3D-Printed Patient-Specific Instruments in Pediatric Orthopedics—Results from over 80 Personalized Devices Employed in 47 Surgeries. *Polymers.* 2024; 16(9):1216. <https://doi.org/10.3390/polym16091216>
17. Menozzi GC, Depaoli A, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, Liverani A, Rocca G, Trisolino G. Side-to-Side Flipping Wedge Osteotomy: Virtual Surgical Planning Suggested an Innovative OneStage Procedure for Aligning Both Knees in "Windswept Deformity". *Journal of Personalized Medicine.* 2023; 13(11):1538. <https://doi.org/10.3390/jpm13111538>
18. Trisolino G, Depaoli A, Menozzi GC, et al. Virtual Surgical Planning and Patient-Specific Instruments for Correcting Lower Limb Deformities in Pediatric Patients: Preliminary Results from the In-Office 3D Printing Point of Care. *J Pers Med.* 2023;13(12):1664. <https://doi.org/10.3390/jpm13121664>
19. Depaoli A, Menozzi GC, Di Gennaro GL, Ramella M, Alessandri G, Frizziero L, Liverani A, Martinelli D, Rocca G, Trisolino G. The Flipping-Wedge Osteotomy: How 3D Virtual Surgical Planning (VSP) Suggested a Simple and Promising Type of Osteotomy in Pediatric Post-Traumatic Forearm Deformity. *Journal of Personalized Medicine.* 2023; 13(3):549. <https://doi.org/10.3390/jpm13030549>
20. Alessandri G, Frizziero L, Santi GM, et al. Virtual Surgical Planning, 3D-Printing and Customized Bone Allograft for Acute Correction of Severe Genu Varum in Children. *J Pers Med.* 2022;12(12):2051. <https://doi.org/10.3390/jpm12122051>
21. Frizziero L, Trisolino G, Santi GM, Alessandri G, Agazzani S, Liverani A, Menozzi GC, Di Gennaro GL, Farella GMG, Abbruzzese A, et al. Computer-Aided Surgical Simulation through Digital Dynamic 3D Skeletal Segments for Correcting Torsional Deformities of the Lower Limbs in Children with Cerebral Palsy. *Applied Sciences.* 2022; 12(15):7918. <https://doi.org/10.3390/app12157918>
22. Frizziero L, Santi GM, Leon-Cardenas C, Ferretti P, Sali M, Gianese F, Crescentini N, Donnici G, Liverani A, Trisolino G, Zarantonello P, Stallone S, Di Gennaro GL. Heat Sterilization Effects on



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



- Polymeric, FDM-Optimized Orthopedic Cutting Guide for Surgical Procedures. *Journal of Functional Biomaterials*. 2021; 12(4):63. <https://doi.org/10.3390/jfb12040063>
23. Frizziero L, Santi GM, Leon-Cardenas C, Donnici G, Liverani A, Papaleo P, Napolitano F, Pagliari C, Di Gennaro GL, Stallone S, Stilli S, Trisolino G, Zarantonello P. In-House, Fast FDM Prototyping of a Custom Cutting Guide for a Lower-Risk Pediatric Femoral Osteotomy. *Bioengineering*. 2021; 8(6):71. <https://doi.org/10.3390/bioengineering8060071>
24. Frizziero L, Santi GM, Liverani A, Napolitano F, Papaleo P, Maredi E, Di Gennaro GL, Zarantonello P, Stallone S, Stilli S, Trisolino G. Computer-Aided Surgical Simulation for Correcting Complex Limb Deformities in Children. *Appl. Sci.* 2020 Aug 10(15), 5181. doi:10.3390/app10155181
25. Osti F, Santi GM, Neri M, Liverani A, Frizziero L, Stilli S, Maredi E, Zarantonello P, Gallone G, Stallone S, Trisolino G. CT Conversion Workflow for Intraoperative Usage of Bony Models: From DICOM Data to 3D Printed Models. *Appl. Sci.* 2019, 9(4), 708; <https://doi.org/10.3390/app9040708>
26. De Rosa A, Alessandri G, Pignatelli E, Menozzi GC, Trisolino G, Frizziero L. 2024. Exploring Virtual Reality Surgical Planning Applications in Paediatric Orthopaedics: A Preliminary Case Study. In *Extended Reality: International Conference, XR Salento 2024, Lecce, Italy, September 4–7, 2024, Proceedings, Part II*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 289–297. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71704-8_23

Il PI di Progetto

Dott. Giovanni Trisolino

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI
BOLOGNA
ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA
Dott. GIOVANNI TRISOLINO
C.S. FIS. G. 051/580453



Ministero della Salute – Direzione Generale della Ricerca e dell’Innovazione in Sanità

Rendiconto 5 per mille ANNO 2024
Contributo percepito € 916.631,38 In data 12/08/2025

Ente della Ricerca Sanitaria

Denominazione Ente: Istituto Ortopedico Rizzoli IRCCS

Codice fiscale: 00302030374

Sede legale: via di Barbiano 1/10, Bologna

Indirizzo di posta elettronica dell'ente: ufficio.ricerca@pec.ior.it

Dati del rappresentante legale: dr. Andrea Rossi, nato a Imola il 11/10/1963 CF
RSSNDR63R11E289K

Titolo del progetto: Prevenzione del dolore cronico post-chirurgico (CPSP) in
chirurgia ortopedica maggiore: sviluppo e validazione
prospettica di un modello di stratificazione del rischio
integrato in un percorso di Acute Pain Service e Transitional
Pain Service.

Data di inizio progetto: 15/07/2026	Data di fine progetto: 14/07/2029
Fondi 5 per mille assegnati al progetto: € 22.787,00	Di cui: Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione: € 0.00 Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni): € 22.787,00

VOCI DI SPESA	Quota sostenuta entro l'anno di rendicontazione	Quota accantonata, da sostenere, per progetti pluriennali (durata massima tre anni)
Personale di ricerca (borsista, a contratto e di ruolo in quota parte)	0,00	22.787,00 €
Apparecchiature (ammortamento, canone di locazione/leasing)	0,00	0,00 €
Materiale d'uso destinato alla ricerca (per laboratori di ricerca, acquisto farmaci ecc.)	0,00	0,00 €
Spese di organizzazione (manifestazioni e convegni, viaggi e missioni ecc.)	0,00	0,00 €
Elaborazione dati	0,00	0,00 €
Spese amministrative	0,00	0,00 €
Altro (pubblicazioni, formazione, etc.)	0,00	0,00 €
TOTALE		22.787,00 €

Data 19/06/2026

Il Responsabile del Progetto

Il Legale Rappresentante

Dr. Jacopo Frugiele
DIPARTIMENTO "RIZZOLI - SICILIA"
Dott. JACOPO FRUGIELE
Direttore S.C. Anestesia e Terapia Intensiva
Cod. Fisc. FRG JCF 73D18 A042
M. CRIMINALI PROV. BO 13723
Cod. ENPAM 300229226A

Dott. Andrea Rossi

Si autorizza al trattamento dei dati ai sensi del d.lgs. 196/2003

Il Legale Rappresentante
Dott. Andrea Rossi



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**
Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI DI BOLOGNA
5 per mille anno 2024 (redditi 2023)

Titolo Progetto: Prevenzione del dolore cronico post-chirurgico (CPSP) in chirurgia ortopedica maggiore: sviluppo e validazione prospettica di un modello di stratificazione del rischio integrato in un percorso di Acute Pain Service e Transitional Pain Service.

Linea di Ricerca: Tecnologie innovative per la chirurgia delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico

Reparto/i e Laboratori coinvolti: U.O.C. di Anestesia, Rianimazione e Terapia Intensiva postoperatoria e del Dolore– Dipartimento Rizzoli-Sicilia

PI di Progetto: Dr. Jacopo Frugiuele

Riassunto: Il dolore cronico post-chirurgico (CPSP) rappresenta una complicanza frequente e invalidante della chirurgia ortopedica maggiore, con una prevalenza riportata tra il 10% e il 40% in funzione della procedura e dei criteri diagnostici adottati. Il progetto si propone di sviluppare e validare prospetticamente un modello di stratificazione del rischio di CPSP, integrato in un percorso strutturato di Acute Pain Service (APS) e Transitional Pain Service, mediante una piattaforma digitale dedicata (APS Manager) impiegata come scheda raccolta dati elettronica (eCRF). Il modello combina predittori clinici perioperatori e scale psicometriche validate per il dolore — Pain Catastrophizing Scale (PCS), Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20) e Central Sensitization Inventory (CSI) — auto-somministrate dal paziente tramite dispositivo personale (accesso via QR-code). Lo studio è articolato in una fase retrospettiva (stima di prevalenza e incidenza del CPSP) e in una fase prospettica di validazione, nella quale il punteggio di rischio viene calcolato e archiviato in modo cieco, senza influenzare la gestione clinica, al fine di evitare fenomeni di confondimento. L'obiettivo finale è disporre di uno strumento di stratificazione validato, interoperabile e orientato alla conformità regolatoria, a supporto di una prevenzione personalizzata del CPSP.

Razionale: Secondo la classificazione IASP recepita nell'ICD-11, il dolore cronico post-chirurgico è definito come dolore che persiste o si sviluppa dopo un intervento chirurgico per almeno tre mesi, in assenza di altre cause. Nella chirurgia ortopedica maggiore — protesi d'anca e di ginocchio, chirurgia vertebrale e revisioni protesiche — l'incidenza di CPSP è clinicamente rilevante e si associa a riduzione della qualità di vita, limitazione funzionale, consumo prolungato di oppioidi e aumento dei costi assistenziali.



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



La transizione dal dolore acuto a quello cronico è in parte modificabile: l'identificazione precoce dei pazienti a rischio consente di indirizzare interventi preventivi mirati nell'ambito di percorsi ERAS e di Transitional Pain Service. Diversi modelli predittivi sono stati proposti in letteratura (van Driel et al., AUC 0,75–0,82; modello P4-Prevoque, AUC ottimismo-corretta 0,76), ma nessuno ha finora dimostrato un impatto consolidato sulla pratica clinica né risulta validato e integrato nel flusso di lavoro di un IRCCS ortopedico italiano. I fattori predittivi psicosociali — catastrofizzazione del dolore, ansia correlata al dolore e sensibilizzazione centrale — sono robustamente associati al CPSP ma raramente raccolti in modo sistematico nella routine clinica. Il presente progetto intende colmare questa lacuna proponendo uno strumento di stratificazione del rischio validato localmente, integrato nel percorso assistenziale e digitalmente strutturato, come base per una prevenzione personalizzata e per la successiva implementazione di un Transitional Pain Service.

Obiettivi del progetto:

Obiettivo primario: sviluppare e validare prospetticamente un punteggio composito di rischio di CPSP in pazienti sottoposti a chirurgia ortopedica maggiore presso l'Istituto.

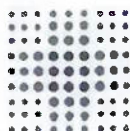
- Fase 0 (retrospettiva): stimare prevalenza e incidenza del CPSP nella casistica esistente, definendo i criteri operativi di outcome.
- Fase 1 (prospettica): arruolare una coorte di validazione utilizzando APS Manager come eCRF, con calcolo cieco del punteggio di rischio (non comunicato e non impiegato per le decisioni cliniche, per evitare confondimento).
- Validare i predittori psicometrici (PCS, PASS-20, CSI) raccolti tramite questionari autosomministrati dal paziente.
- Valutare le performance del modello (discriminazione e calibrazione), confrontandole con i benchmark di letteratura.
- Definire il percorso di interoperabilità (standard HL7 FHIR) e di conformità regolatoria (MDR) per la scalabilità e l'eventuale trasferimento clinico-tecnologico dello strumento.

Parole chiave: Dolore cronico post-chirurgico (CPSP); stratificazione del rischio; chirurgia ortopedica maggiore; Acute Pain Service; ERAS; Psicometria del dolore; Sanità digitale; Medicina Peri-operatoria

Durata: 36 mesi

Direzione Scientifica
Via di Barbiano, 1/10 40136 Bologna
Telefono 0516366721
Email dirscien@ior.it

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna - IRCCS
Sede legale Via Di Barbiano, 1/10 - 40136 Bologna
Ospedale Via G. C. Pupilli, 1 - 40136 Bologna
Centro di Ricerca Via Di Barbiano, 1/10 - 40136 Bologna
Tel. 051/6366111 - Fax 051/580453 www.ior.it
Codice Fiscale e Partita IVA 00302030374



**SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA - ROMAGNA**

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



Bibliografia

1. Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD; IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or posttraumatic pain. *Pain*. 2019;160(1):45-52. 2.
2. Glare P, Aubrey KR, Myles PS. Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet*. 2019;393(10180):1537-1546.
3. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet*. 2006;367(9522):1618-1625.
4. van Driel MEC, van Dijk JFM, Baart SJ, Meissner W, Huygen FJPM, Rijsdijk M. Development and validation of a multivariable prediction model for early prediction of chronic postsurgical pain in adults: a prospective cohort study. *Br J Anaesth*. 2022;129(3):407-415.
5. Papadomanolakis-Pakis N, Uhrbrand P, Haroutounian S, Nikolajsen L. Prognostic prediction models for chronic postsurgical pain in adults: a systematic review. *Pain*. 2021;162(11):2644-2657.
6. Frumkin MR, Greenberg JK, Boyd P, Javeed S, Shayo B, Shin J, Wilson EA, Zhang JK, Sullivan, Simon Haroutounian S, Rodebaugh T.L. Establishing the Reliability, Validity, and Prognostic Utility of the Momentary Pain Catastrophizing Scale for Use in Ecological Momentary Assessment Research *J Pain*. 2023 Aug;24(8):1423-1433. doi: 10.1016/j.jpain.2023.03.010.
7. McCracken LM, Dhingra L. A short version of the Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20): preliminary development and validity. *Pain Res Manag*. 2002 Spring;7(1):45-50. doi: 10.1155/2002/517163.
8. Mayer TG, Neblett R, Cohen H, Howard KJ, Choi YH, Williams MJ, Perez Y, Gatchel RJ. The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. *Pain Pract*. 2012 Apr;12(4):276-85. doi: 10.1111/j.1533-2500.2011.00493.x.

Il PI di Progetto

ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI - IRCCS
DIPARTIMENTO "RIZZOLI - SICILIA"
Dott. JACOPO FRIGIJELE
Direttore SC Anestesia e Rianimazione
cod. fisc. FRGJCP73D18A944Z
N. ORDINE MEDICI PROV BO 13723
cod ENPAM 300229226A

Direzione Scientifica
Via di Barbiano, 1/10 40136 Bologna
Telefono 0516366721
Email dirscien@ior.it

Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna - IRCCS
Sede legale Via Di Barbiano, 1/10 - 40136 Bologna
Ospedale Via G. C. Pupilli, 1 - 40136 Bologna
Centro di Ricerca Via Di Barbiano, 1/10 - 40136 Bologna
Tel. 051/6366111 - Fax 051/580453 www.ior.it
Codice Fiscale e Partita IVA 00302030374